

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Kiinteistöjohtaminen

2018

Sami Männistö

SISÄILMAONGELMAN RATKAISUPROSESSI

– tarkastelukohteena erityisesti asunto-osakeyhtiö

Sami Männistö

SISÄILMAONGELMAN RATKAISUPROSESSI

- tarkastelukohteena erityisesti asunto-osakeyhtiö

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja selvittää sisäilmaongelman ratkaisuprosessia taloyhtiössä. Tavoitteena oli laatia selkeä kuvaus ja toimintaohje, miten isännöitsijän tulee toimia vastaanottaessaan tiedon epäilyistä sisäilmaongelmasta tilan käyttäjältä.

Tutkimusmenetelmänä oli kirjoituspöytätyöskentely. Kirjallisuudesta tutkittiin sisäilmaongelmia ja niiden ratkaisuprosesseja. Asunto-osakeyhtiölaki ja sen kommentaarit määrittivät taloyhtiön vastuuta ongelmassa sekä isännöitsijän, hallituksen ja yhtiökokouksen toimivaltaa asiassa.

Tuloksena saatiin taloyhtiöiden käyttöön toimintaohje, joka palvelee isännöitsijöitä prosessin alusta loppuun. Ratkaisuprosessia voi myös laajentaa koskemaan kiinteistö-osakeyhtiöitä sekä joissain määrin julkisia rakennuksia. Se selvittää taloyhtiön osakkaille osaamisen ja vastuiden rajoja prosessin aikana. Isännöitsijän tulisikin hyväksyttää sisäilmaprosessi taloyhtiön yhtiökokouksessa.

ASIASANAT:

sisäilma, taloyhtiö, isännöitsijä, asunto-osakeyhtiö, homeongelma, sisäilmaongelma

BACHELOR'S / THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction- and civil engineering
Real estate management

2018 | number of pages, number of pages in appendices

Instructor, Maarit Järvinen, M.Sc.

Sami Männistö

SOLUTION PROCESS FOR INDOOR AIR PROBLEM

- Case: Condominium used as review target

The purpose of the thesis was to research and define the solution process for indoor air in a housing company. The aim was to create a clear description and directive for how the landlord should act when receiving information about suspected indoor air problems from the tenant.

The research method was literature study. Causes for indoor air problems and solutions for these in literature. The housing company legislation and its commentaries regulated the housing company's responsibilities as well as the jurisdiction of the landlord, board and the general board in the matter.

As a result, we got a directive in place for the housing company, which works as an aid for the landlord from start to finish. The solution process can be extended to also include real estate companies, and to some extent public buildings. It defines the boundaries during the process for tenants. The landlord should have the indoor air process approved in the board meeting of the housing company, so the company has a clear view in how to act should any issues regarding indoor air arise

KEYWORDS:

Indoor air, housing company, landlord, condominium, mould problem, indoor air problem,

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 ASUNTO-OSAKEYHTIÖ	7
2.1 Asunto-osakeyhtiön hallinto	8
2.2 Kunnossapitovastuu osakkaan ja taloyhtiön välillä	10
3 LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET	12
3.1 Lait ja asetukset	12
3.1.1 Terveysturvallisuuslaki 1994/763	12
3.1.2 Terveysturvallisuusasetus 1994/1280	13
3.1.3 Työturvallisuuslaki 2002/738	14
3.1.4 Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysturvallisuudesta (577/2003)	15
3.1.5 Työterveyshuoltolaki 21.12.2001/1383	16
3.1.6 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132	16
3.1.7 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999	17
3.2 Määräykset ja ohjeet	18
3.2.1 YM:n asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta	18
3.2.2 YM:n asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta	19
3.2.3 YM:n asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta	22
3.3 Sisäilmastoluokitus 2008	23
4 VAURIOT ERI-ikäisissä rakennuksissa	25
4.1 1960-luvun talot	25
4.2 1970-luvun talot	25
4.3 1980-luvun talot	26
4.4 1990-luvun talot	27
4.5 2000-luvun talot	27
5 KOSTEUS- JA HOMEVAURIOIHIN LIITTYVIEN SISÄILMAONGELMIEN TODENTAMINEN MITTAAMALLA	28
5.1 Fyysisten tekijöiden mittaukset	28
5.2 Mikrobiologiset mittaukset	35
5.3 Mikrobitulosten tulkinta	36

6 ISÄNNÖITSIJÄN TOIMINTAMALLI SISÄILMAONGELMISSA	38
6.1 Prosessin lähtökohdat	38
6.2 Selvitysprosessin vaiheet	40
6.3 Prosessin asiantuntijat	44
6.4 Eri tahojen vastuut selvitysvaiheessa	45
7 VIESTINTÄ KIINTEISTÖN SISÄILMAKRIISISSÄ	47
7.1 Sisäinen tiedonkulku	47
7.2 Oikeat viestintäkanavat	47
7.3 Riskiviestintä	48
8 CASE: ASUNTO OY ROVANIEMEN X:N SISÄILMAONGELMIEN RATKAISUPROSESSI.	50
9 YHTEENVETO	52
LÄHTEET	53

KUVAT

Kuva 1. Asunto-osakeyhtiön hallinto.	8
Kuva 2. Kosteusongelmien lähteitä RT-80-10712:n mukaan.	28
Kuva 3. Laaja kuvaus sisäilmaongelman ratkaisuprosessista.	39
Kuva 4. As Oy Rovaniemen X:n sisäilmaongelman ratkaisuprosessi.	51

1 JOHDANTO

Suomessa on tällä hetkellä tilastokeskuksen mukaan lähes 90 000 asunto-osakeyhtiötä. Näistä yli puolet on rakennettu 1960–1980-luvuilla. Näin ollen kiinteistöihin kohdistuu suuria korjaustarpeita, joita laiminlyödään taloudellisista syistä. On selvää, että näin ollen yhä enemmän isännöitsijöille tulee ilmoituksia epäilyistä sisäilmaongelmista. Isännöitsijäkunnasta lähes puolet eläköityy seuraavan kymmenen vuoden sisällä, joten uusia kokemattomia isännöitsijöitä astuu parhaillaan alalle.

Opinnäytetyö vastaa tähän ajankohtaiseen tarpeeseen. Isännöitsijöillä tulee olla selkeä käsitys siitä, millaisia sisäilmaongelmia kiinteistöissä on ja miten ne ilmenevät. On toisaalta myös ymmärrettävä lainsäädännön asettamat velvollisuudet terveelle tilalle ja rajoitukset isännöitsijän toimintavaltuuksille.

Opinnäytetyö on toteutettu kirjoituspöytätyönä, ja se on eksploratiivista tutkimusta. Siinä tekijä on tutkinut lainsäädäntöä sekä alan kirjallisuutta ja edennyt niiden pohjalta deduktiivisesti työssä esitettyihin johtopäätöksiin. Lopuksi esitetään vielä malliksi olemassa olevaan taloyhtiöön opinnäytetyön pohjalta tehty sisäilmaongelman ratkaisuprosessin kuvaus.

Opinnäytetyön tuloksena on taloyhtiön sisäilmaongelman ratkaisuprosessin kuvaus. Opinnäytteessä korostetaan, että isännöitsijä ei voi olla kaikkien alojen asiantuntija. Hän on linkki sisäilma-asiantuntijan ja taloyhtiön välillä. Hän kokoaa lankoja yhteen ja hakee toimilleen taloyhtiön hyväksi aina valtuuden hallitukselta tai yhtiökokoukselta asian merkityksellisyydestä riippuen. Tuloksena syntynyt sisäilmaongelman ratkaisun prosessikuvaus tulisi hyväksyttäväksi taloyhtiön yhtiökokouksessa toimintamalliksi. Näin isännöitsijä ja hallitus voivat ennalta päätetysti turvallisista mielin toimia taloyhtiön parhaaksi.

2 ASUNTO-OSAKEYHTIÖ

Suomalainen asunto-osakeyhtiö edustaa demokraattista asumismallia, joka luotiin paitsi helpottamaan asunto-omaisuuden omistamista ja rakentamista, myös mahdollistamaan hyvä asuminen. Asunto-osakeyhtiöitä on Suomessa tätä nykyä lähes 85 000 ja yhtiöiden hallituksissa toimii arviolta yli 350 000 jäsentä. Kaikkiaan asunto-osakeyhtiöissä asuu noin 2.3 miljoonaa asukasta, ja määrä lisääntyy koko ajan. (Grass, Heino, Kaivanto, Koskela&Kulomäki 2013, 13.)

Asunto-osakeyhtiöksi kutsutaan osakeyhtiötä, jonka yhtiöjärjestyksessä on määrätty tarkoitus omistaa ja hallita vähintään yhtä rakennusta tai rakennuksen osaa, jossa olevien huoneistojen yhteenlasketusta pinta-alasta yli puolet on osakkeenomistajien hallinnassa olevia asuinhuoneistoja. (Grass ym. 2013.)

Asunto-osakeyhtiöiden toimintaa säätelee asunto-osakeyhtiölaki (1599/2009).

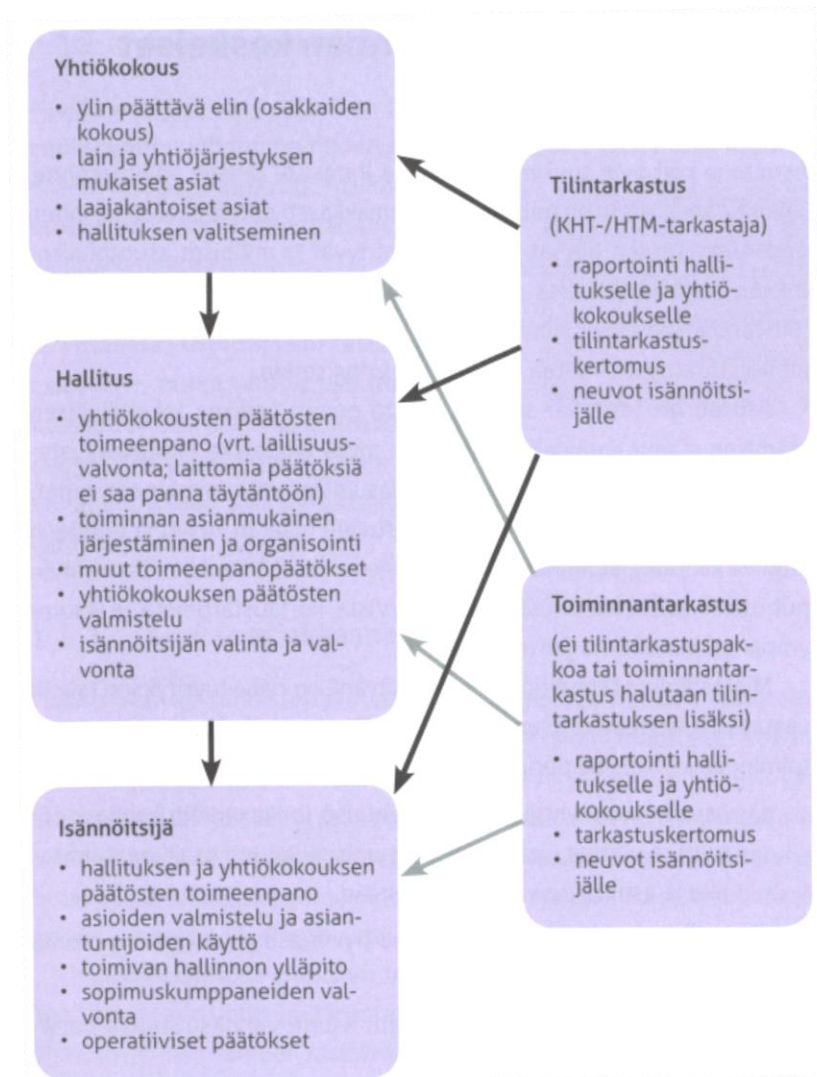
Asunto-osakeyhtiön toimintaan ei kuulu voiton tuottaminen. Asunto-osakeyhtiö kattaakin kulunsa ja investointinsa pääsääntöisesti osakkailta keräämillään yhtiövastikkeilla. Yhtiö voi saada tuloja myös hallinnassaan olevien huoneistojen tai muiden tilojen vuokrauksesta.

Asunto-osakeyhtiössä kaikkiin osakkeisiin liittyy jonkin huoneiston hallintaoikeus. Yhtiöjärjestys määrää osakkeiden tuottaman hallintaoikeuden rajat. Yhtiö vastaa hallintaoikeuden ulkopuolelle jäävästä yhtiön omaisuudesta (esim. piha, parkkipaikat ja rappukäytävä) ja määrää sen käytöstä. Yhtiö vastaa myös sellaisista huoneistoista, jotka eivät yhtiöjärjestyksen mukaan kuulu kenenkään osakkeenomistajan hallintaan. (Grass ym. 2013.)

Asunto-osakkeen omistaja unohtaa helposti, että tosiasiaassa hänen asuntonsa omistaa asunto-osakeyhtiö ja osakkeenomistaja omistaa vain tietyn huoneiston hallintaan oikeuttavat osakkeet. Asunto-osakeyhtiöiden kaltaisia yhtiöitä ovat keskinäiset kiinteistöosakeyhtiöt, joihin sovelletaan monesti asunto-osakeyhtiölakia. Nimitystä keskinäinen kiinteistöosakeyhtiö käytetään kiinteistöosakeyhtiöstä, jossa tilat ovat pääasiassa muita kuin asuinhuoneistoja, mutta joissa osakkeet tuottavat kuitenkin oikeuden hallita jotain tiettyä tilaa. Keskinäisestä kiinteistöosakeyhtiöstä tulee erottaa niin sanottu tavallinen kiinteistöosakeyhtiö. Tavallisessa kiinteistöosakeyhtiössä osakkeet eivät tuota hallintaoikeutta

yhtiön omistamiin tiloihin, vaan kaikki tai vähintään yli puolet yhtiön omistamissa rakennuksissa olevista tiloista on yhtiön hallinnassa. Näissä ei ole yhtiöjärjestyksessä huoneistosiselelmää. Tavallisissa kiinteistöosaakeyhtiöissä on myös enin osa huoneistoista muussa kuin asuinkäytössä. (Grass ym. 2013.)

2.1 Asunto-osaakeyhtiön hallinto



Kuva 1. Asunto-osaakeyhtiön hallinto.

Asunto-osaakeyhtiön osakkeenomistajat käyttävät päätösvaltaansa yhtiökokouksessa. Yhtiökokous tekee päätökset asioista, jotka lain ja yhtiöjärjestyksen mukaan on määrätty sen päätettäväksi. Yhtiökokouksen tärkein tehtävä on valita ja tarvittaessa erottaa yhtiön

hallitus. Osakkeenomistajat, joilla on enemmän kuin kymmenesosa tai yhtiöjärjestyksessä määrätty pienempi osa yhtiön kaikista osakkeista, voivat vaatia ylimääräisen yhtiökokouksen koollekutsumista. Vaatimuksen voivat esittää myös yhtiön tilintarkastaja tai toiminnantarkastaja. (Grass ym. 2013.)

Taloyhtiössä järjestetään kerran tai kahdesti vuodessa varsinainen yhtiökokous, jossa vahvistetaan hallituksen esittämä tilinpäätös ja budjetti, valitaan tilin- tai toiminnantarkastajat, valitaan hallitus sekä myönnetään tai ollaan myöntämättä hallitukselle vastuuvapaus. Lisäksi taloyhtiössä voidaan pitää ylimääräisiä yhtiökokouksia esimerkiksi kun valmistellaan pitkän tähtäimen ylläpito- tai korjaussuunnitelmaa tai päätetään suuruusluokaltaan isoista kunnossapitotoista, käräjäkanteista tai muista taloyhtiön kannalta kohtalokkaista asioista. (Grass ym. 2013.)

Hallitus edustaa osakkeenomistajia, ja sillä on asunto-osakeyhtiössä yleistöimivalta. Hallitus hoitaa kaikki ne tehtävät, joita ei ole nimenomaisesti säädetty yhtiökokouksen tai isännöitsijän vastuulle. Hallituksen tehtävänä on huolehtia siitä, että kiinteistön ja rakennusten ylläpito on asianmukaisesti järjestetty. Hallituksen vastuulla on huolehtia myös yhtiön kirjanpidon ja varainhoidon valvonnan asianmukaisesta järjestämisestä. Hallituksen tulee antaa yhtiön isännöitsijälle ohjeet, joiden mukaan tämä voi huolehtia yhtiön juoksevasta hallinnosta. Hallituksen tehtäviin kuuluu myös yhtiön isännöitsijän valitseminen ja erottaminen sekä isännöitsijän toiminnan valvominen. Hallitus voi ottaa myös päätettäväkseen asian, joka kuuluu lain mukaan isännöitsijän toimivaltaan. Sen sijaan yhtiökokouksen toimivaltaan kuuluvia asioita se ei voi ottaa päätettäväkseen, vaan niistä päättää yhtiökokous. (Grass ym. 2013.)

Isännöitsijän tehtävänä on taloyhtiön juoksevien asioiden hoito, varsinainen operatiivinen johtaminen ja riittävien asukaspalveluiden käytännön järjestäminen. Isännöitsijä huolehtii taloyhtiön juoksevasta hallinnosta hallituksen antamien ohjeiden ja määräysten perusteella. Toimivalle johdolle eli taloyhtiössä isännöitsijälle ja hänen toimistohenkilökunnallensa, on annettava riittävät mahdollisuudet hoitaa tehtäväänsä. Tämä tarkoittaa riittävien resurssien takaamista ja selkeää työnjakoa hallituksen ja isännöitsijän kesken. (Grass ym. 2013.)

2.2 Kunnossapitovastuu osakkaan ja taloyhtiön välillä

Asunto-osakeyhtiölain 3. luvun 2. ja 3. §:ssä säädetään kunnossapitovastuun jakautumisesta osakkeenomistajan ja yhtiön välillä. Rakennuksen korjaaminen ja kunnossapito kuuluvat pääsääntöisesti omistajalle eli taloyhtiölle. Osakkeenomistajan vastuulle kuuluvat pääsääntöisesti hänen hallitsemansa osakehuoneiston sisäosat, lukuun ottamatta huoneistossa olevia rakenteita ja eristeitä ja yhtiön vastuulla olevia perusjärjestelmiä. (Grass ym. 2013.)

Yhtiö on velvollinen pitämään kunnossa lämmitys-, sähkö-, tiedonsiirto-, kaasu-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihto-, ja muut sen kaltaiset perusjärjestelmät. Vastuu koskee sellaisia rakenteita, eristeitä ja perusjärjestelmiä, jotka yhtiö on toteuttanut tai hyväksynyt vastuulleen. Yhtiö vastaa myös sellaisesta osakkeenomistajan teettämästä asennuksesta, joka rinnastuu yhtiön toteuttamaan tai vastuulleen hyväksymään toimenpiteeseen ja jonka yhtiö on voinut valvoa. (Grass ym. 2013.)

Kun osakehuoneiston sisäosat vahingoittuvat yhtiön kunnossapitovastuulle kuuluvan rakenteen vian, rakennuksen osan vian tai sen korjaamisen vuoksi, on yhtiön korjattava myös osakehuoneiston sisäosat, kuten kosteusvaurion korjaamisen yhteydessä kylpyhuoneen pinnoitteet ennalleen perustasoon (ns. ennallistamisperiaate). Yhtiö ei kuitenkaan vastaa korjauksen yhteydessä niistä kustannuksista, jotka aiheutuvat osakkaan tekemistä ns. sisustuksellisista lisäyksistä tai erikoisrakenteista. Yhtiön vastuu ulottuu siis ns. yhtiön perustasoon. (Grass ym. 2013.)

Yhtiön perustasona pidetään joko huoneistojen alkuperäistä, rakennuttajan toimesta toteutettua tasoa tai yhtiön toimesta myöhemmin toteutettua tasoa. Perustaso määräytyy siten aina yhtiön toimenpiteiden perusteella. Jos osakkeenomistajan toimesta on rakennusvaiheessa tai myöhemmin parannettu huoneistojen tasoa, vastaa hän tasonparannusten aiheuttamista merkittävistä lisäkustannuksista. (Grass ym. 2013.)

Osakkeenomistajalla ei ole oikeutta ilman taloyhtiön suostumusta suorittaa yhtiön laskuun yhtiölle kuuluvia huoneistokohtaisia korjauksia. Työn teettäjänä yhtiöllä on oikeus määrätä suoritettavan korjauksen laajuus ja suorittaja. Yhtiön tulee kuitenkin noudattaa korjauksessa hyvää rakennustapaa. Yhtiön tulisi mahdollisuuksien mukaan tehdä korjaus yhteisymmärryksessä osakkeenomistajan kanssa. (Grass ym. 2013.)

Osakkeenomistajalla ei ole oikeutta ilman taloyhtiön suostumusta suorittaa yhtiön las-
kuun yhtiölle kuuluvia huoneistokohtaisia korjauksia. Työn teettäjänä yhtiöllä on oikeus
määrätä suoritettavan korjauksen laajuus ja suorittaja. Yhtiön tulee kuitenkin noudattaa
korjauksessa hyvää rakennustapaa. Yhtiön tulisi mahdollisuuksien mukaan tehdä kor-
jaus yhteisymmärryksessä osakkeenomistajan kanssa. (Grass ym. 2013.)

Yhtiö voi päättää osakkeenomistajalle kuuluvan kunnossapitotyön suorittamisesta yhtiön
kustannuksella, jos työ liittyy yhtiön kunnossapito- ja uudistustyöhön tai työ on yhtiön
kannalta taloudellisesti tarkoituksenmukainen. Tällöin osakkeenomistajia on kohdeltava
yhdenvertaisesti. Yksittäisessä taloyhtiössä on voitu poiketa edellä esitetystä asunto-
osakeyhtiölain 4. luvun 2. §:n ja 3. §:n vastuunjaosta siirtämällä yhtiön vastuulle kuulu-
vien rakenteiden, eristeiden ja järjestelmien kunnossapito- ja korjausvastuuta osakkeen-
omistajalle. Yhtiöjärjestyksen muuttaminen vaatii 2/3 tai yhtiöjärjestyksen mukaisen suu-
remman määräenemmistön annetuista äänistä ja kokouksessa edustetuista osakkeista.
Tällainen vastuunsiirto on voitu tehdä myös osakkeenomistajan ja yhtiön välisellä erilli-
sellä sopimuksella. (Grass ym. 2013.)

3 LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET

Sisäilmaolosuhteet määritellään tiettyjen määräysten ja ohjeiden perusteella. Määräyksien ja ohjeistuksien avulla on pyritty tulkitsemaan sisäilmalle useassa laissa ja asetuksessa asetettuja olosuhdetavoitteita. Määrittelyissä asetetaan tietyt minimivaatimukset, jotka on vähintään täytettävä päästäkseen lakien ja asetusten tarkoittamiin olosuhteisiin.

3.1 Lait ja asetukset

Sisäilmaolosuhteiden määrittelystä on säädetty useassa eri laissa ja asetuksessa. Keskeisimmät säädökset löytyvät terveydensuojelulaista ja -asetuksesta, työturvallisuuslaista ja -asetuksesta, työterveyshuoltolaista, maankäyttö- ja rakennuslaista sekä -asetuksesta. Sisäilman ohjeellisia tavoitearvoja määrittää Sisäilmastoluokitus 2000.

3.1.1 Terveydensuojelulaki 1994/763

Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset

Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

Asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

Milloin asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevälle, kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa sen, jonka menettely tai toimenpide on syynä tällaiseen epäkohtaan, ryhtymään toimenpiteisiin terveyshaitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

Jos epäkohta aiheutuu asunnon tai muun tilan puutteellisuudesta eikä epäkohdan poistaminen ole mahdollista tai asunnon oleskelutilan omistaja tai haltija, milloin tämä omistaja tai haltija on vastuussa puutteellisuuden tai epäkohdan korjaamisesta, ei ole ryhtynyt terveydensuojeluviranomaisen määräämään toimenpiteeseen, kunnan terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa käyttämästä asuntoa tai oleskelutilaa. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa kiinteistön tai yleisen alueen omistajan tai haltijan ryhtymään tarvittaessa toimenpiteisiin terveyshaittaa aiheuttavien mikrobien ja vahinkoeläinten hävittämiseksi kiinteistöltä tai yleiseltä alueelta. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi määrätä kunnassa tarpeellisista toimenpiteistä vahinkoeläinten hävittämiseksi, mikäli niiden voidaan katsoa levittävän tauteja tai muutoin aiheuttavan terveyshaittaa. (Terveydensuojelulaki 1994/763)

3.1.2 Terveydensuojeluasetus 1994/1280

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on valvoessaan, noudatetaanko terveydensuojelulain 26. §:ssä asetettuja asunnon tai muun oleskelutilan terveydellisiä vaatimuksia, kiinnitettävä huomiota seuraavaan:

- 1) maaperän saastumisesta tai muusta siihen verrattavasta syystä ei saa aiheutua terveyshaittaa rakennuksessa tai sen läheisyydessä oleskeleville
- 2) kylmänä vuodenaikana asumiseen tai oleskeluun käytettävien tilojen lämmitys on järjestetty tarkoituksenmukaisesti
- 3) rakennus on ottaen huomioon sen käyttötarkoitus riittävän tiivis ja siinä on riittävä lämmöneristys
- 4) rakennus täyttää fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten tekijöiden osalta terveydensuojelulain 32. §:n nojalla annetut määräykset
- 5) rakennuksessa on riittävä ilmanvaihto ottaen huomioon siellä olevien ihmisten määrä ja harjoitettava toiminta

3.1.3 Työturvallisuuslaki 2002/738

Työpaikan ilmanvaihto ja työhuoneen tilavuus

Työpaikalla tulee olla riittävästi kelpollista hengitysilmaa. Työpaikan ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen.

Työhuoneen tilavuuden ja pinta-alan tulee olla riittävä. Siellä tulee olla myös riittävästi tilaa työn tekemistä ja työn vaatimaa liikkumista varten.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä työpaikan tilavuudesta ja ilmanvaihdosta. (Työturvallisuuslaki 2002/738)

Ilman epäpuhtaudet

Työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavassa tai häiritsevässä määrin, on niiden leviäminen mahdollisuuksien mukaan estettävä eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljetuun tilaan tai laitteeseen. Ilman epäpuhtaudet on riittävässä määrin koottava ja poistettava tarkoituksenmukaisen ilmanvaihdon avulla. (Työturvallisuuslaki 2002/738)

Kemialliset tekijät ja työssä käytettävät vaaralliset aineet

Työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville kemiallisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Erityisesti on huolehdittava myrkytyksen, hapen puutteen tai muun vastaavan vakavan vaaran ehkäisemiseksi tarpeellisista suojelutoimenpiteistä. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

Käsiteltäessä, säilytettäessä tai siirrettäessä räjähtäviä, tulenarkoja, syövyttäviä tai muita vastaavaa vaaraa aiheuttavia aineita on noudatettava erityistä varovaisuutta. Työntekijöille on annettava vaarallisista aineista työnteon kannalta tarpeelliset tiedot. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä kemiallisista tekijöistä ja niiden tunnistamisesta, altistuksen luonteesta, sen kestosta ja arvioinnista, raja-arvoista, torjuntatoimenpiteistä sekä vaarallisten aineiden käsittelystä, siirtämisestä ja säilyttämisestä. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä kemiallisten altisteiden haitalliseksi tunnetuista pitoisuuksista ja altistuksen ohjeraja-arvoista sekä altisteilta suojautumisen teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

Fysikaaliset tekijät ja sähköturvallisuus

Työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville lämpöolosuhteille, melulle, paineelle, tärinälle, säteilylle tai muille fysikaalisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle tai lisääntymisterveydelle. (Työturvallisuuslaki 2002/738.)

Sähkölaitteista, sähkön käytöstä ja staattisesta sähköstä johtuvan vaaran tulee olla mahdollisimman vähäinen. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä fysikaalisista tekijöistä ja niiden tunnistamisesta, altistuksen luonteesta ja sen kestosta ja arvioinnista, raja-arvoista ja torjuntatoimenpiteistä. (Työturvallisuuslaki 2002/738)

3.1.4 Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista (577/2003)

Työpaikan tilavuus ja ilmanvaihto

Työhuoneen ilmatilan tulee olla vähintään kymmenen kuutiometriä kutakin työntekijää kohden. Tätä laskettaessa otetaan työhuoneen korkeudesta huomioon enintään kolme ja puoli metriä. (VNA Työpaikkojen turvallisuus ja terveysvaatimuksista 577/2003)

Jos työpaikalla käytetään koneellista ilmanvaihtoa, se on pidettävä toimintakunnossa. Laitteistossa oleva työntekijälle välitöntä terveyshaittaa aiheuttava lika ja muut epäpuhtaudet on puhdistettava. Laitteiston on toimittava niin, että työntekijöiden terveydelle ei

aiheudu haittaa tai vaaraa. Jos se on työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellista, ilmanvaihtolaitteisto on varustettava valvontajärjestelmällä, joka ilmoittaa toimintahäiriöstä. (VNA Työpaikkojen turvallisuus ja terveystaamimuksista 577/2003)

Ikkunat

Työhuoneen ikkunoiden ja lasiseinien tulee olla työn luonne huomioon ottaen sellaisesta materiaalista tai siten suojattu, että työntekijä välttyy työssään terveydelle haitalliselta auringon aiheuttamalta lämpökuormitukselta. Avoinna olevista ikkunoista ei saa aiheutua vaaraa työntekijöille. (VNA Työpaikkojen turvallisuus ja terveystaamimuksista 577/2003)

3.1.5 Työterveyshuoltolaki 21.12.2001/1383

Työterveyshuollon yleisperiaatteet, toteuttaminen ja sisältö

Työn ja työolosuhteiden terveellisyyden ja turvallisuuden selvittäminen ja arviointi toistuvien työpaikkakäynnien ja muiden työterveyshuollon menetelmiä käyttäen ottaen huomioon työpaikan altisteet, työn kuormittavuus, työjärjestelyt sekä tapaturma- ja väkivaltavaara samoin kuin näiden tekijöiden huomioon ottaminen työtä, työmenetelmiä ja työtiloja suunniteltaessa sekä työolosuhteiden muutostilanteissa. (Työterveyshuoltolaki 2001/1383)

3.1.6 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Rakennus

Rakennus on asumiseen, työntekoon ja varastointiin tai muuhun käyttöön tarkoitettu kiinteä tai paikallaan pidettäväksi tarkoitettu rakennelma, rakenne tai laitos, joka ominaisuuksiensa vuoksi edellyttää viranomaisvalvontaa turvallisuuteen, terveellisyyteen, maisemaan, viihtyisyyteen, ympäristönäkökohtiin taikka muihin tämän lain tavoitteisiin liittyvistä syistä. (MRL 1999/132.)

Rakentamiselle asetettavat vaatimukset

Rakennuksen tulee soveltua rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttää kauneuden ja sopusuhtaisuuden vaatimukset. (MRL 1999/132.)

Rakennuksen tulee sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla täyttää rakenteiden lujuuden ja vakauden, paloturvallisuuden, hygienian, terveyden ja ympäristön, käyttöturvallisuuden, meluntorjunnan sekä energiatalouden ja lämmöneristysten perusvaatimukset. (MRL 1999/132.)

Korjaus- ja muutostyössä tulee ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet sekä rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön. Muutosten johdosta rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä.

Rakentamisessa tulee lisäksi muutoinkin noudattaa hyvää rakennustapaa. (MRL 1999/132)

3.1.7 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999

Rakennuksen olennaiset tekniset vaatimukset

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää rakennuksen suunnitellun käyttöiän ajan. (MRA 895/1999)

Rakennusta koskevat olennaiset sisäilmaan vaikuttavat tekniset vaatimukset ovat seuraavat:

1) Hygienia, terveys ja ympäristö. Rakennuksesta ei saa aiheutua hygienian tai terveyden vaarantumista syistä, jotka liittyvät erityisesti myrkyllisiä kaasuja sisältäviin päästöihin, ilmassa oleviin vaarallisiin hiukkasiin tai kaasuihin, vaaralliseen säteilyyn, veden tai maapohjan saastumiseen tai myrkyttymiseen, jäteveden, savun taikka kiinteän tai nestemäisen jätteen puutteelliseen käsittelyyn taikka rakennuksen osien tai sisäpintojen kosteuteen.

2) Meluntorjunta. Melu, jolle rakennuksessa tai sen lähellä olevat altistuvat, tulee rajoittaa tasolle, joka ei vaaranna terveyttä ja antaa mahdollisuuden nukkua, levätä ja työskennellä hyväksyttävissä olosuhteissa.

3) Energiatalous ja lämmöneristys. Rakennuksen ja sen lämmitys-, jäähdytys- ja ilmanvaihtolaitteiden tulee ilmasto-olot ja rakennuksen käyttäjät huomioon ottaen olla sellaisia, että energiankulutustaso rakennusta ja mainittuja laitteita käyttäessä jää alhaiseksi. (MRA 895/1999.)

3.2 Määräykset ja ohjeet

Rakentamismääräyskokoelman osissa C2, D2 ja C3 annettiin määräyksiä sisäilmasto-olosuhteista. Nämä korvaantuivat vuoden 2018 alusta Ympäristöministeriön asetuksilla. Näitä on noudatettava uudisrakentamisessa sekä soveltuvin osin korjausrakentamisessa. Noudattamista valvovat eri viranomaistahot kuten kuntien rakennusvalvonta.

3.2.1 YM:n asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta

Nämä määräykset ja ohjeet koskevat kosteudesta johtuvien vaurioiden ja haittojen välttämistä rakentamisessa ja korvaavat 1.1.2018 alkaen rakennusmääräyskokoelman C2, Kosteudenhallintaa koskevat määräykset ja ohjeet.

Olennainen vaatimus

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei siitä aiheudu sen käyttäjille tai naapureille hygienia- tai terveysriskiä kosteuden kertymisestä rakennuksen osiin tai sisäpinnoille. Rakennuksen näiden ominaisuuksien tulee normaalilla kunnossapidolla säilyä kokotaloudellisesti kohtuullisen käyttöiän ajan.

Rakennuksen kosteustekninen toiminta

Rakenteet ja LVI-järjestelmät on tehtävä siten, ettei sisäisistä ja ulkoisista kosteuslähteistä peräisin oleva vesihöyry, vesi tai lumi haitallisesti tunkeudu rakenteisiin tai rakennuksen sisätiloihin. Tarvittaessa rakenteen on kyettävä kuivumaan haittaa aiheuttamatta tai rakenteen kuivattamiseen esitetään suunnitelmissa menetelmä.

Sisäilman vesihöyryn haitallisen konvektion estämiseksi tulee rakennuksen vaipan ja sen yksityiskohtien olla niin tiiviitä läpi kulkevien ilmavuotojen suhteen, että syntyy edellytykset pitää rakennus pääsääntöisesti alipaineisena. Rakennuksen ulkopinnan ja sen yksityiskohtien tulee estää veden ja lumen haitallinen tunkeutuminen rakenteisiin myös tuulen vaikutuksesta.

Suunnitelmissa esitettävien rakenteiden ja rakennusosien kosteusteknisestä toimivuudesta on varmistuttava luotettavaan selvitykseen perustuen.

3.2.2 YM:n asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta

Rakennuksen sisäilmasto

Asetus korvaa 1.1.2018 alkaen rakennusmääräyskokoelman D2 rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto-määräyksen. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto.

Rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa on terveellisen, turvallisen ja viihtyisän sisäilmaston saavuttamiseksi otettava yleensä huomioon seuraavat rakennukseen vaikuttavat tekijät:

- 1) sisäiset kuormitustekijät kuten lämpö- ja kosteuskuormitus, henkilökuormat, prosessit sekä rakennus- ja sisustusmateriaalien päästöt
- 2) ulkoiset kuormitustekijät kuten sää- ja ääniolot, ulkoilman laatu ja muut ympäristötekijät, sekä
- 3) sijainti ja rakennuspaikka

Terveellisen, turvallisen ja viihtyisän sisäilmaston saavuttaminen tulee varmistaa, kun

- 1) suunnitellaan rakennuksen lämmön- ja kosteudeneristystä sekä ikkunoiden ominaisuuksia
- 2) määritellään rakennuksen ulkovaipan, alapohjan ja roilojen ilmanpitävyyttä sekä tilojen välisten rakenteiden ilmanpitävyyttä
- 3) valitaan rakennus- ja sisustusmateriaaleja
- 4) suunnitellaan rakennuksen talotekniikkajärjestelmiä, niiden käyttövarmuutta ja tilantarvetta
- 5) suunnitellaan rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden hallintaa
- 7) laaditaan rakennustyömaan, vastaanoton ja käyttöönoton aikataulua

Lämpöolot

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huoneilämpötila voidaan ylläpitää käyttöaikana niin, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. Lämpöolojen ylläpidon suunnittelussa on otettava huomioon mitoitettavat ulkolämpötilat. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, etteivät ilman liike-, lämpösäteily ja pintalämpötilat aiheuta epävihtyisyyttä oleskeluvyöhykkeellä käyttöaikana.

Ilmanlaatu

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sisäilmassa ei esiinny terveydelle haitallisessa määrin kaasuja, hiukkasia tai mikrobeja eikä viihtyisyyttä alentavia hajuja.

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sisäilman kosteus pysyy rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisissa arvoissa.

Sisäilman kosteus ei saa olla jatkuvasti haitallisen korkea eikä kosteus saa tiivistyä rakenteisiin eikä niiden pinnoille tai ilmanvaihtojärjestelmään siten, että se aiheuttaa kosteusvaurioita, mikrobien tai pieneliöiden kasvua tai muuta terveydellistä haittaa.

Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle.

Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että se oikein käytettynä, huollettuna ja kunnossapidettynä kestää toimintakuntoisena suunnitellun käyttöiän. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa on voitava ohjata ja valvoa. Ilmanvaihtojärjestelmään on suunniteltava ja asennettava mittauslaitteet tai mittausmahdollisuus tärkeimpien toiminta-arvojen mittaamista ja toimintojen valvontaa varten.

Ilmavirrat

Huonetiloissa tulee olla ilmanvaihto, jolla käyttöaikana taataan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilman laatu. Oleskelutiloihin on käyttöaikana johdettava terveellisen, turvallisen ja viihtyisän sisäilman laadun takaava ulkoilmavirta. Ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirtoja on voitava ohjata kuormituksen ja ilman laadun mukaan käyttötilannetta vastaavasti.

Tuloilman suodatus

Tuloilman suodatustaso määräytyy sisäilman laadulle asetettujen vaatimusten ja ulkoilman laadun perusteella. Oleskelutilojen tuloilma on yleensä suodatettava.

Palautus-, siirto- ja kierrätysilma

Palautus- ja siirtoilmana saadaan käyttää vain ilmanpuhtaudeltaan samanarvoisten tai puhtaampien tilojen ilmaa, joka ei saa sisältää haitallisia määriä epäpuhtauksia. Palautus- tai kierrätysilman käyttö ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien, erityisesti hajujen, haitallista leviämistä.

Ilman jako ja poisto

Tuloilma on johdettava huonetiloihin siten, että ilma virtaa koko oleskeluvyöhykkeelle vedottomasti ja poistaa tehokkaasti huonetilassa syntyvät epäpuhtaudet käyttöaikana. Likaantunut ilma ei saa palautua haitallisessa määrin takaisin oleskeluvyöhykkeelle. Eri tilojen koneellisen ilmanvaihdon kanavien yhdistäminen ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien tai savukaasujen leviämisvaaraa eikä haittaa ilmanvaihtojärjestelmän toiminnalle.

Ilmanvaihtojärjestelmän tiiviys ja paineet

Ilmanvaihtojärjestelmän ja sen osien tulee olla riittävän tiiviit ja lujat. Kahta tai useampaa ilmanvaihtokonetta ei saa yhdistää samaan kanavaan tai kammioon siten, että huonetilojen paineet tai ilman virtaussuunnat huonetilojen välillä ja kanavistossa voivat muuttua suunnitelluista. Rakennuksen, sen huonetilojen ja ilmanvaihtojärjestelmän paineet on suunniteltava siten, että ilma virtaa puhtaammista tiloista sellaisiin tiloihin, joissa esiintyy runsaammin epäpuhtauksia. Paineet eivät saa aiheuttaa rakenteisiin pitkäaikaista kosteusrasitusta.

3.2.3 YM:n asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

Vaipan ilmanpitävyys

Rakennusmääräyskokoelman osa C3 Rakennuksen lämmöneristys, on korvattu 1.1.2018 alkaen ympäristöministeriön asetuksella uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Rakennuksen vaipan tulee olla niin ilmanpitävä, että rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä voi toimia suunnitellusti. Rakenteisiin on tarvittaessa tehtävä erillinen ilman-sulku. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Ikkunan ja oven liittyminen ympäröiviin rakenteisiin tulee olla ilmanpitävä. Karmin ja puitteen tiivistämiseen käytettävien tarvikkeiden tulee olla sellaisia, että ne kestävät käytössä esiintyvät rasitukset oleellisesti vaurioitumatta.

Lämpimän tai erityisen lämpimän tilan rajoittuessa ulkoilmaan, lämmittämättömään tilaan tai maahan rakennusosien lämmönläpäisykertoimet eli u-arvot eivät saa ylittää määritellyjä arvoja. Niitä käytettäessä rakennuksen yhteenlaskettu ikkunapinta-ala saa olla enintään 15 % rakennuksen kerrosalasta. Ikkunapinta-alan osuus ei kuitenkaan saa ylittää

50 % rakennuksen ulkoseinien yhteenlasketusta pinta-alasta. Ikkunan pinta-ala laskeaan kehän ulkomittojen mukaan. Ikkunan ja oven lämmöneristysvaatimukset koskevat koko rakennusosaa karmi- ja puiterakenteineen.

3.3 Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokituksen käyttö

Sisäilmastoluokitus 2008 on tarkoitettu käytettäväksi rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää uudisrakentamisen lisäksi soveltuvien osien myös korjausrakentamisessa. Luokitus antaa sisäilmaston tavoite- ja suunnittelu-arvot. Se tukee rakennuttajien, suunnittelijoiden, laitevalmistajien, urakoitsijoiden ja käyttöhenkilöstön työtä.

Uusi sisäilmastoluokitus 2018 on tarkoitus julkaista kevään 2018 aikana.

Sisäilmaston tavoitearvot (S)

Sisäilmastoluokitus on tarkoitettu käytettäväksi asettaessa tavanomaisia työ- ja asuintiloja koskevia sisäilmastotavoitteita. Huoneiden poikkeuksellisia ja erityistilojen vaatimuksia ei luokituksessa esitetä, vaan ne on määriteltävä tapauskohtaisesti luokkia valittaessa. Sisäilmastoluokitus on tarkoitettu rakennuskohteen käyttäjän, omistajan, rakennuttajan ja suunnittelijoiden apuvälineeksi sisäilmaston tavoitetasojen määrittämisessä. Luokituksessa määritellyt tavoitetasot kuvaavat nykytiedon mukaan terveyden ja viihtyvyyden kannalta turvallisia, viranomaisvaatimuksia korkealatuksisempia sisäilmasto-olosuhteita. Luokitus on tarkoitettu ensisijaisesti uudisrakennuskohteiden sisäilmastotavoitteiden asettamiseen, mutta soveltaen sitä voidaan käyttää myös perusparannushankkeen tavoitteiden asettelussa. (Haataja 2007.)

Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokituksen tavoitearvot on pyritty asettamaan siten, että luokka S3 vastaa maankäyttö- ja rakennuslain sekä terveydensuojelulain vaatimuksia. Nykytietämyksen

mukaan tämän luokituksen tavoitearvojen toteutuessa ei terveille henkilöille aiheudu terveyshaittaa, mikäli rakennuksessa on suunnitellulla tavalla toimiva ilmanvaihto ja poikkeuksellisia epäpuhtauslähteitä ei ole. Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Luokka S1 on paras, mikä merkitsee suurempaa tyytyväisten osuutta ja pienempää terveysriskiä. Luokka S3 vastaa lähinnä säännösten mukaista vähimmäistaso.

S1: Yksilöllinen sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä ja lämpöolot ovat viihtyisät kesällä ja talvella. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja ja tarvittaessa parantamaan sisäilman laatua tehostamalla ilmanvaihtoa. Lämpöolot ja ilman laatu täyttävät pääsääntöisesti myös käyttäjien erityisvaatimukset (esim. vanhusväestö, allergikot, hengityselinsairaat)

S2: Hyvä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on hyvä ja lämpöolot vedottomat. Kesän kuumimpina päivinä lämpötila nousee viihtyisän tason yläpuolelle.

S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot täyttävät säännösten tarkoittamat vähimmäisvaatimukset. Ilma saattaa ajoittain tuntua tunkkaiselta ja vedon tunnetta saattaa esiintyä. Ylilämpeneminen on yleistä kuumina kesäpäivinä.

4 VAURIOT ERI-ikäisissä rakennuksissa

Lähes kaikilla vuosikymmenillä yleisenä riskirakenteena on se, että maanpinnan ja lattian välinen korkoero on liian pieni. Vähäinen korkeusero voi aiheuttaa sen, että pintaveudet pääsevät vaurioittamaan rakenteita. Nykysuositusten mukaan korkoeron tulisi olla vähintään 30 cm, mutta jos käytetään perusmuurin vedeneristystä ja tehokasta pintaveuksien poisohjausta sekä salaojitusta, korkeusero voi olla pienempikin. (Yrjänä 2013.)

4.1 1960-luvun talot

1960-luvulla yleistivät betonilaatan päälle koolatut lattiat, joista yleensä puuttui laatan alapuolinen lämmöneriste. Kyseinen lattiarakenne ei ollut kosteusteknisesti toimiva, joten se luokitellaan riskirakenteeksi. Puukoolattuja lattioita ei voida mitata pintakosteudenosoittimilla. Tästä syystä usein lattarakenteen kuntoa on tutkittu poraamalla lattiaan reikä, josta sitten mitataan rakenteen suhteellinen kosteus sekä lämpötila. (Yrjänä 2013.)

Toinen riskirakenne, joka esiintyy 1960-luvun taloissa, oli kaksoisbetonilaatta, jossa kahden betonilaatan väliin on asennettu eriste. Rakenteen riskialttius riippuu eristeestä. Yleensä väliseinät lähtevät pohjalaatan päältä, jolloin seinän alareuna on kylmässä tilassa. Tällöin seinän alareunaan voi tiivistyä kosteutta, joka sitten aiheuttaa kosteusvaurion. (Yrjänä 2013.)

Muita tänä päivänä 1960-luvun taloissa havaittuja ongelmia ovat vuotava vesikatto, yläpohjan keho tuuletus, painovoimaisen ilmanvaihdon toimimattomuus, sadevesien ohjauksen ja salaojien toimimattomuus tai niitä ei ole toteutettu jälkeinpäin, julkisivun puutteellinen tuuletus, ikkunapellityksien puutteellinen kaato sekä teknisten järjestelmien toimimattomuus. (www.hometalkoot.fi/omakotitalo)

4.2 1970-luvun talot

1970-luvun taloissa on puolella maanvarainen betonilaatta, 15 %:ssa betonilaatan päällä puukoolauslattia, 15 %:ssa reunavahvistettu teräsbetonilaatta ja 20 %:ssa rakennuksista oli kaksoisbetonilaatta. Tämän vuosikymmenen kaikissa rakennuksissa on pää-

osin puurunkoiset seinät. Julkisivupinnoitteista puuta on 15 % ja tiiltä 85 %. Vesikatemateriaaleina on profiilipelti (70 %), konesaumattu pelti (15 %), tiili (10 %) ja huopa (5 %). Ilmanvaihdosta on 70 % painovoimaisia, 20 % koneellista poistoa ja 10 % koneellista tuloa ja poistoa. (Yrjänä 2013.)

Tasakatot olivat 1970-luvulla yleisiä. Ne aiheuttivat ongelmia, kun vesi jäi makaamaan katolle ja yläpohjaan. 1970-luvun talojen yleisimpänä ongelmana ovat valesokkelirakenteet. Valesokkelirakenteessa ulkoseinän alaosa on maanpinnan tasolla tai jopa sen alapuolella. Tällöin maaperän kosteus voi siirtyä eriste- ja runkorakenteisiin. Rakenne on tuulettumattomuuden vuoksi kosteusaltis. Useassa valesokkelirakennuksessa on tarkastuksessa havaittu hajuongelmia, jotka olivat aiheutuneen seinän alaosan vaurioitumisesta. Valesokkelirakenteita on tarkastuksissa tutkittu seinän alareunaan tehdystä reiästä. Yleensä tutkitaan alaohjauspuun ja valesokkelia vasten olevan rakennuslevy kunto. Lisäksi seinässä ollut eriste tutkitaan. Tällä vuosikymmenellä oli yleistä tehdä tiilijulkisivun taakse tuuletusväli. Tuuletuksesta ei kuitenkaan tehty toimivaa, koska alimman tiilivarvin pystysaumoihin ei rakentaessa tehty aukkoja. Edelleen valloillaan olevista painovoimaisen ilmanvaihdon toimimattomuus on aiheuttanut ongelmia, kun lämpötilaerot ovat pienet. (Yrjänä 2013.)

4.3 1980-luvun talot

Tällä vuosikymmenellä 90 %:ssa rakennuksista on puurunkoiset seinät ja lopuissa tiilirunko. Julkisivupinnoitteista puuta on 40 % ja tiiltä 60 %. Vesikatemateriaaleina ovat profiilipelti (55 %), konesaumattu pelti (5 %), tiili (20 %) ja kuitusementtiaallocke (20 %). Ilmanvaihdosta oli 45 % painovoimaisia, 35 % koneellista poistoa ja 20 % koneellista tuloa ja poistoa lämmöntalteenotolla. Tavallisesti kosteutta havaitaan pesuhuoneen lattiasta lattiakaivon ympäriltä ja suihkun roiskevesialueelta. Kosteuseristystä ei vielä käytetty. Valesokkeliratkaisut, joita oli vielä paikoin vuosikymmenen alussa, hävisivät vuosikymmenen loppuun mentäessä. Samoin painovoimaisten ilmanvaihdon tilalle tuli koneellisia ratkaisuja vuosikymmenten edetessä. (Yrjänä 2013.)

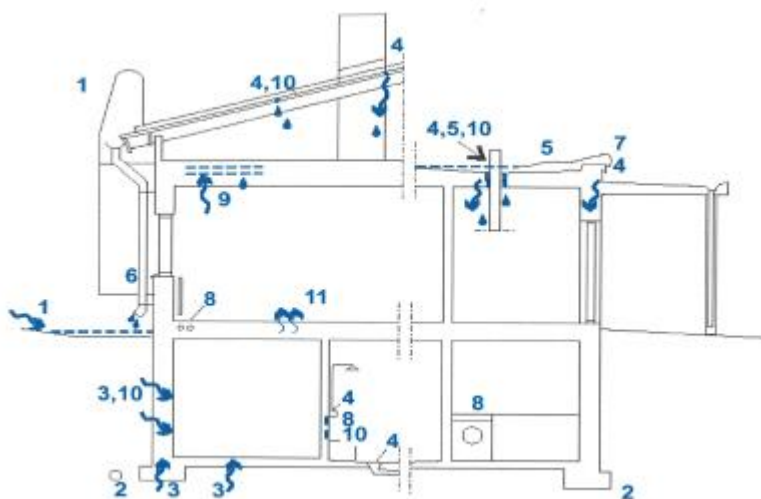
4.4 1990-luvun talot

1990-luvun taloissa on pääosin maanvarainen betonilaatta, harvemmin käytössä oli myös betonilaatan päällä tehty puukoolauslattia. Tällä vuosikymmenellä 95 %:ssa rakennuksista oli puurunkoiset seinät. Julkisivupinnoitteista puuta ja tiiltä. Vesikatemateriaaleina olivat profiilipelti (55 %), tiili (40 %) ja huopa (5 %). Ilmanvaihdosta oli 15 % painovoimaisia, 45 % koneellista poistoa, 10 % koneellista tuloa ja poistoa ja 30 % koneellista tuloa ja poistoa lämmöntalteenotolla. 1990-luvun alun lamavuosien taloissa havaittiin säästämisestä johtunutta rakennusmateriaalien huonolaatuisuutta. Lisäksi yleistä on märkätiloista löytynyt kosteus samoin kuin 1980-luvun taloissa. (Yrjänä 2013.)

4.5 2000-luvun talot

Tämän vuosikymmenen taloissa ei ollut virheitä, vaan puutteita. Sokkelin perusmuurilevyn ylälistaa puuttui usein. Lisäksi ilmanvaihtokoneiden suodattimet olivat joissakin taloissa likaisia, koska niitä ei ollut vaihdettu riittävän usein. Suodattimet on suositeltavaa vaihtaa kaksi kertaa vuodessa. Kaikki rakennukset ovat pääosin alkuperäisessä kunnossaan, koska ne ovat vielä niin uusia. (Yrjänä 2013.)

5 KOSTEUS- JA HOMEVAURIOIHIN LIITTYVIEN SISÄILMAONGELMIEN TODENTAMINEN MITTAAMALLA



Kuva 2. Kosteusongelmien lähteitä RT-80-10712:n mukaan.

5.1 Fyysisten tekijöiden mittaukset

Lämpötilan mittaus

Lämpötila on aiheellista mitata silloin, kun mahdollinen haitta voidaan todeta riittävällä varmuudella. Mittaukset tulisi tehdä kylmänä vuodenaikana. Pintalämpötilat on mitattava riittävästi vakiintuneissa olosuhteissa. Auringonpaiste ja ulkolämpötilan suuret vaihtelut ennen mittaustilannetta aiheuttavat mittaustulokseen epävarmuutta. Raskaiden rakenteiden (vetoni, tiili jne.) pintalämpötilat muuttuvat hitaammin kuin kevyiden rakenteiden pintalämpötilat. Jos aurinko on paistanut ennen mittauksia yli 2 tuntia suoraan mitattavaan seinään, mittauksista on vältettävä ja on pyrittävä mittaamaan rakennuksen pohjoispuolen tai varjon puoleinen seinä tai uudistettava mittaustulos sopivissa olosuhteissa. Jos ulkoilman lämpötila on mittaushetkeä edeltävän vuorokauden aikana vaihdellut mittaushetkellä vallitsevaan lämpötilaan verrattuna enemmän kuin +5 astetta kahden edeltävän vuorokauden aikana mittaushetkellä vallitsevaan ulkolämpötilaan verrattuna. Myös

sisälämpötilan on oltava mahdollisimman tasainen ennen mittausten suorittamista (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

Vedon mittaus

Ilman liike voi aiheuttaa vedon tunnetta kylmien pintojen tai ilman lämpötilaerojen vaikutuksesta. Ilman nopeusmittausten tavoite on löytää rakenteiden vedontunnetta aiheuttavat tekijät. Ilman nopeus voidaan mitata, jos tiloissa esiintyy vetoa. Alustavissa tutkimuksissa voidaan käyttää apuna merkkisavua, jonka avulla kartoitetaan vuotokohdat ovien, rakojen, liitoskohtien, ikkunoiden tms. kohdilta. Merkkisavun avulla voidaan seurata mm. korvaus- ja tuloilmasuihkun liikettä huoneessa. vetoisuuden arvioinnissa otetaan huomioon ilman nopeus, ilmavirtauksen lämpötila ja operatiivinen lämpötila. Ilman nopeudella tarkoitetaan kolmen minuutin keskiarvoa oleskeluvyöhykkeellä. Ilman nopeuden määrittäminen Ilman nopeuden määrittäminen suoritetaan esimerkiksi suuntariippumattomalla kuumalanka-anemometrillä. Vetomittauksissa voidaan käyttää apuna alipainemenetelmää, jolloin rakennukseen asetetaan 50 Pa alipaine ja tässä tilassa kartoitetaan lämpökameran avulla mahdolliset kylmää ilmavirtausta aiheuttavat paikat. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

Sisäilman kosteuden mittaukset

Suhteellinen kosteus mitataan sisäilmasta tai materiaalista hetkellisen tai jatkuvan mittauksen laitteilla. Soveltuvia laitteita ovat esimerkiksi psykrometri ja kapasitiivinen anturi. Kosteusvauriotutkimuksissa ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulisi mitata samanaikaisesti, jotta saadaan selville ilman kosteussisältö (g/m^3). Sisäilman suhteellista kosteutta kannattaa mitata jatkuvan mittauksen menetelmillä. Silloin päästään parhaaseen käsitykseen ilman suhteellisten kosteuden muutoksista esim. ulkoilman muutosten suhteen sekä saadaan selville kosteuspitoisuuden vaihtelut toiminnan aiheuttamien kosteustuottojen suhteen. (Haataja 2007.)

Ilmanvaihdon mittaukset

Ilmavirtamittauksen tavoitteena on selvittää ilmanvaihtojärjestelmän kautta kulkevan il-mavirran suuruus. Ilmanvaihtotavasta riippuen luotettavin käsitys järjestelmän toimin-nasta saadaan mittausmenetelmin, joka riippuu ilmanvaihtotavasta. Koneellisessa pois-toilmanvaihdossa käytössä on ilmavirtojen mittaus pääte-elimistä tai kanavasta sekä merkkiainemenetelmät. Samoin koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihto järjestelmässä. Tilan ilmanvaihdon riittävyys todetaan mittaamalla poistoilmavirrat standardin SFS 5512 mukaisilla menetelmillä ja jakamalla tuloksena saatu ilmavirta tilojen tilavuudella. Pois-toilmavirroista voidaan laskea ilmanvaihtokerroin, mikäli ilmavirtojen vaihtelu tunnetaan ja oletetaan, että kaikki poistoilmavirrat kulkevat poistoventtiilin kautta. Nämä ehdot to-teutuvat yleensä ilmanvaihdon koneellisissa poisto- sekä tulo- ja poistojärjestelmissä. Mikäli kaikkia poistoilmavirtoja ei pystytä mittaamaan, tulee mitattujen ilmavirtojen täyt-tää rakentamismääräysten ao. tiloille tarkoitetut ohjearvot. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

Kosteuskartoitukset pintakosteuden osoittimella

Pintakosteuden osoittimet soveltuvat vertailevaan havainnointiin, jossa haetaan raken-teista mahdollisesti kosteusvaurioituneita kohtia. Todellisia kosteuspitoisuuslukemia niillä ei voi määrittää. Yleensä pintakosteudenosoittimella tehtyjen määritysten perus-teella ei pidä tehdä kovinkaan pitkälle meneviä päätöksiä esim. rakenteiden purkami-sesta. Jos pintakosteuden osoittimella on saatu määritettyä mahdollisesti kosteat raken-teet, todentavat mittaukset pitää suorittaa tarkempia mittausmenetelmiä käyttäen. (Haa-taja 2007.)

Pintakosteuden osoittimet perustuvat materiaalin vesipitoisuuden muuttuessa tapahtu-vaan materiaalin sähköisten ominaisuuksien muutokseen, joten osoittimet voivat rea-goida hyvin herkästi pieneenkin vesimäärän muutokseen. Laitteiden näyttämät on ase-tettu referenssiaineiston perusteella ja jokaiselle aineelle on oma säätöalue, joka on sää-detty oman referenssimateriaalin mukaan. Materiaalien sähköiset ominaisuudet ovat yleensä hyvin vaihtelevia ja havainnointituloksetkin ovat epätarkkoja. (Haataja 2007.)

Materiaalin suhteellisen kosteuden mittaukset

Rakenteiden sisältä tapahtuvan suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittauksessa on olennainen ero mitataanko sisäilmaan kosketuksessa olevaa rakennetta, ulkoilmaan kosketuksessa olevaa rakennetta vai maaperään ja ulkoilmaan kosketuksessa olevaa rakennetta. Kun mitataan vain sisäilmaan kosketuksessa olevaa rakennetta, on sen lämpötila sama kuin sisäilman lämpötila. Tällöin rakenteeseen ei aiheudu lämpötilaeroista kosteuspitoisuusjakaumaan muutoksia, ja normaalisti toimivassa rakenteessa suhteellinen kosteus on koko rakenneosassa lähellä huonetilan suhteellista kosteutta. Mikäli tutkittavaan rakenneosaan on päässyt kosteutta jonkin ulkoisen aiheuttajan vuoksi, rakenteen kosteuspitoisuus voi olla huomattavan korkea. (Kettunen & Viljanen, 2000.)

Mikäli mitataan ulkoseinä- ja yläpohjarakennetta tulosten tulkinta vaikeutuu, koska ko. rakenteet ovat muuttuvissa lämpö- ja kosteusolosuhteissa. Tällöin mittauskohta ja mittauksen tekoaika vaikuttavat rakenteesta saatavaan tulokseen. Rakenteen ulko-osassa suhteellinen kosteus saattaa hetkellisesti olla 90-95 % ja rakenne toimii kuitenkin normaalisti. Rakenteen sisäosissa suhteellisen kosteuden pitää olla huomattavasti alhaisempi jopa alle huoneilman suhteellisen kosteuden. Tietyissä tilanteissa saattaa kuitenkin lyhytaikaisesti rakenteen sisäosaan nousta korkea suhteellinen kosteus, mikäli esim. sateen jälkeen auringon säteily lämmittää seinän ulkopintaa, tällöin kosteutta voi siirtyä ulkopinnalta diffuusiolla rakenteen sisäosiin. Mitä suurempi lämpötilaero rakenteen yli on, sitä enemmän mittausanturin paikka vaikuttaa saatavaan tulokseen. Rakenteiden läpi tapahtuvat ilmavirtaukset voivat myös vaikuttaa rakenteiden lämpö- ja kosteusjakaumaan. (Kettunen ym. 2000.)

Alapohjarakenteissa tehtävissä mittauksissa maaperän kosteuspitoisuus ja lämpötila vaikuttavat rakenteen kosteusjakaumaan. Talvella, kun maaperä alapohjarakenteen alla varsinkin rakennuksen reuna-alueilla on huomattavasti sisäilmaa kylmempää, voi alapohjarakenteen alaosissa suhteellinen kosteus olla yli 90 %, vaikka maaperästä ei kapillaarisesti siirry kosteutta rakenteeseen. (Kettunen ym. 2000)

Mitattaessa suhteellista kosteutta materiaalin sisältä, on otettava huomioon, että käytetyillä mittausantureilla voidaan määrittää materiaalien kosteuspitoisuus vain hygroskoopisella alueella. Kapillaarisella alueella on käytettävä kuivatus-punnitus-menetelmää. Kuivatus-punnitus-menetelmällä saadaan materiaalin kosteuspitoisuus painoprosentteina kuivapainosta. Näyttemateriaalia pitää ottaa tarpeeksi (1-100 g). Näyte säilytetään

tiivissä muovipussissa punnitukseen asti. Näyte punnitaan kosteana ja sen jälkeen sitä kuivataan vuorokausi n. +105 celcius asteessa. Tämän jälkeen näyte punnitaan vielä kuivana. Kidevedellisten materiaalien kuten kipsilevyn kuivatuslämpötilana käytetään 40 celsius astetta, jotta kidevesi ei poistu materiaalista. (Kettunen ym. 2000)

Kemiallisten epäpuhtauksien mittaaminen

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Hajujen aistinvarainen arviointi ja kemialliset mittaukset eivät korreloi keskenään, minkä vuoksi kemiallisten mittausten tukena suositellaan käytettäväksi hajupaneeleja. Sisäilmasta on tunnistettu satoja orgaanisia yhdisteitä. Mitä haihtuvampi orgaaninen yhdiste on, sitä nopeammin se emittoituu lähteistään. Orgaaniset yhdisteet voidaan jakaa erilaisiin ryhmiin niiden käsittelyn ja havainnollistamisen helpottamiseksi. (kiinteistönomistajan toimintaopas sisäilmaongelmissa (Haataja 2007.)

Kaasumaisia emissioita voidaan nopeuttaa kasvattamalla ilmanvaihtoa ja nostamalla lämpötilaa lyhytaikaisesti. Aineet, joilla on korkea kiehumispiste, ovat hitaammin haihtuvia ja ne poistuvat lähteestä hitaammin. Näiden aineiden emissiot kestävät pitkään eikä emissioita voida nopeuttaa ilmanvaihtoa kasvattamalla. Aineille on tunnusomaista absorboituminen muihin aineisiin, erityisesti tekstiilipintoihin. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuteen vaikuttaa mm. ulkoilman pitoisuus, pitoisuuden muutos ulkoilmalaitteissa, rakennusmateriaalit, kalusteet, laitteet, toiminnot, adsorptio ja desorptio huoneen pinnoilla, sekä kemialliset muutokset. (Ruotsalainen, Jokiranta, Seppänen 1997.)

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus mitataan, kun aiheuttajiksi epäillään tiettyä lähdettä, tai tiettyä ainetta, eikä syytä saada selville muutoin. Mittausten avulla voidaan löytää indikaattoriyhdisteitä, joiden läsnäolo sisäilmassa voi olla merkki kosteusvauriosta. Asumisen aikana tehtäviin mittauksiin on suhtauduttava varauksella, sillä asukas toimintoinen, sekä kalusteet ovat monien emissioiden aiheuttajia. Tällöin rakenteiden osuus mittauksissa voi peittyä. (Haataja 2007.)

Terveyshaittojen esiintyminen on todennäköistä, jos TVOC-pitoisuus on sisäilmassa suurempi kuin yksi mg/m³. Sisäilmassa on niin suuri joukko erilaisia ja eri tavalla vaikuttavia yhdisteitä, että pelkkä TVOC-pitoisuuden määrittäminen ei ole riittävä sisäilman laatua arvioitaessa. Yksittäiset yhdisteet tulee identifioida ja kvantifioida luotettavasti ja niiden mahdollisia terveysvaikutuksia tulee kyetä arvioimaan asiantuntevasti. Kohonnut TVOC-

pitoisuus (yli 600 µg/m³) indikoi kemiallisten aineiden epätavallisen suuresta määrästä sisäilmassa. Tällöin selvitykset yksittäisistä yhdisteistä, niiden luonteesta ja pitoisuudesta saattavat olla tarpeen. Yksittäisen yhdisteen pitoisuus sisäilmassa ylittää harvoin 50 µg/m³. Tavallisesti pitoisuus on alle 5 µg/m³. (Tuomainen, A., Koivisto, J., Nevalainen, A., 2001.)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä voidaan mitata eri menetelmillä. Mittaustavan valinta riippuu epäilyistä lähteestä. Käytettyjä menetelmiä on suora ilmamittaus näyteputkeen (Tenax), materiaalinäytteestä näytteen pinnalta flekillä tai ns. kupumenetelmällä materiaalin pinnasta. VOC-yhdisteiden analysointi suoritetaan suoraan luettavilla instrumenteilla tai erotusmenetelmään pohjautuvilla menetelmillä. Suoraan luettavia instrumentteja käytetään mm. ajallisen vaihtelun ja huoneistojen välisten pitoisuuserojen osoittamiseen. Suoraan luettavina instrumentteina voidaan käyttää liekki-ionisaatio detektoria (FID), foto-ionisaatio detektoria (PID) tai foto-akustista sensoria (PAS). Suoraan luettavien instrumenttien käyttö on helppoa, mittalaitteet ovat kannettavia ja mittaukset voidaan suorittaa ympärivuorokauden tapahtuvilla mittauksilla. Haittana on yksilöllisten yhdisteiden tunnistamattomuus, laitteiden erilaiset keräysalueet ja korkea määrittäysraja, joka saattaa vaihdella 50-300 µg/m³ välillä. Tämän vuoksi suoraan luettavilla instrumenteilla voidaan havaita vain suuret pitoisuudet ja karkeimmat ongelmat (Haataja 2007.)

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) raja-arvo on sisäilmastoluokassa S1 enintään 200 µg/m³, sisäilmastoluokassa S2 300 µg/m³ ja sisäilmastoluokassa S3 600 µg/m³.

Sisäilman hiukkaspitoisuuden mittaaminen

Hiukkasten pitoisuus voidaan määrittää joko niiden massana tai lukumääränä ilmatilavuutta kohden. Suodatinkeräyksestä on mahdollista tarvittaessa selvittää hiukkasten kemiallista koostumusta. Kokonaisleijuma voidaan arvioida standardin SFS3860 mukaisesti keräämällä näytteet selluloosa asetaattisuodattimille, jotka punnitaan ennen ja jälkeen näytteenoton. Luotettavan tuloksen saamiseksi kerättyjen ilmavirtojen tulee olla useita kuutiometrejä (Asumisterveysopas 2003)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuus mitataan standardin EN 12341 mukaisella tai vastaavalla keräimellä. Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten keräämiseen käytetään syklonia tai impaktoria esierottimena. Hiukkaset kerätään suodattimelle, jonka materiaali

valitaan käyttötarkoituksen tai laitetoimittajan suosituksen mukaan. Ilmavirta hiukkaskeräyksessä on 4-20l/min ja keräys kestää tavallisesti ainakin 18-24 tuntia. Hyvin pölyisissä paikoissa on mahdollista saada punnittavia massoja jo lyhyemmässä ajassa. Suodattimet punnitaan ennen ja jälkeen näytteenoton mikrovaa'alla ja punnituksessa käytetään varauksenpoistinta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Pinnoille laskeutuva pöly voidaan määrittää keräämällä näyte esimerkiksi imuroimalla pölyä tietyn kokoiselta alueelta etukäteen punnitulle suodattimelle tai pussiin, joka punnitaan näytteenoton jälkeen. Näytteestä voidaan määrittää mm. epäorgaanisen ja orgaanisen pölyn osuus tai mineraalivillakuitujen pitoisuus. Mineraalivillakuidut määritetään mikroskooppisesti. Tietyissä ajassa pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen pitoisuus määritetään keräämällä näytteet pinnalle asetetuille, esim. vaseliinilla päällystetyille lasilevyille, joilta laskeutuneet kuidut lasketaan optisella vaihesiirtomikroskoopilla. Näytteen keräysaika on 7 vuorokautta ja laskeutuvien kuitujen pitoisuudet ilmoitetaan kuitujen määränä pinta-alayksikkö ja aikaa kohden. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Formaldehydi

Huoneilman formaldehydipitoisuus pitäisi ensisijaisesti määrittää standardin SFS 3862 mukaisesti. Formaldehydin pitkän ajan keskiarvopitoisuus määritetään ns. passiivikeräimellä, joka sijoitetaan huoneistoon 1 vuorokauden ajaksi ja toimitetaan tämän jälkeen laboratorioon analysoitavaksi. Sisäilman formaldehydipitoisuuden raja-arvo on sisäilmastoluokassa S1 30 µg/m³, S2 50 µg/m³ ja S3 100 µg/m³. (SFS-standardi 3862)

Ammoniakki

Ammoniakkinäyte kerätään pumpulla laimeaan rikkihappoliuokseen tai rikkihapolla käsiteltyä aktiivihiltä sisältävään putkeen analysoitavaksi. Ammoniakin määrittämisessä on suositeltavaa käyttää ohjekortin RT 14-10775 menettelyä, sisäilman ammoniakkipitoisuuden määrittäminen.

5.2 Mikrobiologiset mittaukset

Sisäilmatutkimuksissa näytteitä voidaan kerätä mikrobiologisia määityksiä varten sisäilmasta, pinnoista ja materiaaleista. Homeiden mittaamiseen tarkoitettujen menetelmien valinta ja käyttö edellyttää ammattitaitoa, koska mikään määitysmenetelmä ei mittaa sienten ja bakteerien kasvun kaikkia puolia. Tämän vuoksi on tärkeää, että käytettävien menetelmien toimivuus on tarkastettu ja niiden rajoitukset tunnetaan, jotta saatujen tulosten pohjalta voidaan tehdä luotettavia päätelmiä. (Haataja 2007.)

Rakenteiden kosteusmittausten ja mikrobiologisten analyysien avulla ei välttämättä saada samanlaista kuvaa rakenteen tilasta. Kosteusmittaukset kuvastavat mittaushetken tilannetta ja mikrobiologiset määitykset rakenteen tilaa pidemmältä ajanjaksolta. Kuivien rakenteiden mikrobipitoisuudet ovat yleensä matalia ja kosteissa rakenteissa ja materiaaleissa voidaan tavata korkeita pitoisuuksia. Tulosten tulkinta vaikeutuu, kun mittaushetkellä kuivissa rakenteissa tavataan korkeita mikrobipitoisuuksia, tai kosteiden rakenteiden mikrobipitoisuudet ovat alhaisia. Syynä kuivien rakenteiden korkeisiin mikrobipitoisuuksiin voi olla vanha kasvusto, joka on kehittynyt rakenteeseen aikana, jolloin rakenteen kosteuspitoisuus on ollut korkea, mutta joka on menettänyt myöhemmin elinkykynsä. Mikrobipitoisuuksia tulee tulkita erityisen varovaisesti, jos näyte on peräisin materiaalista, joka on ollut, tai on kosketuksissa maaperän kanssa, tai jos tarkastelun kohteena oleva materiaali on vuosikymmeniä vanha, tai kyseessä on pölynäyte esimerkiksi ilmanvaihtokanavasta. Kosteiden materiaalien alhaisten mikrobipitoisuuksien selityksenä voi olla hiljattain kehittynyt kosteusvaurio, jolloin mikrobistoa ei ole ehtinyt muodostua. Mikrobiston muodostumisnopeuteen vaikuttaa lämpötilan ja pH:n lisäksi materiaalin ravinteet, sekä saatavilla oleva mikrobilajisto. (Pasanen A-L., 1999.)

Pistemäisissä kosteusvaurioissa, kuten putkivuodoissa, vaurioalue on helposti rajattavissa. Tällöin mikrobiologisia määityksiä ei tarvita. Pitkäkestoissa ja toistuvissa kosteusvaurioissa vaurioaluetta on toisinaan vaikea määrittää edes kosteusmittausten avulla. Erityisen ongelmallisia ovat huokoiset materiaalit, kuten eristeet. Tällöin materiaalien mikrobiologiset määitykset voivat antaa luotettavimman kuvan rakenteen vaurioalueesta. (Pasanen A-L., 1999.)

5.3 Mikrobitulosten tulkinta

Pintanäytteen tulkinta

Koska rakennuksen sisäpinnoille ja rakenteisiin on aina kiinnittyneinä yksittäisiä mikrobeja (bakteereja ja sieni-itiöitä), myös puhtailta vertailupinnoilta otetuissa näytteissä havaitaan mikrobeja, joskus jopa suurina pitoisuuksina. Kuivien vauriottomien pintojen sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä alle 10 cfu/m². Varsinkin kosteiden tilojen, kuten kylpy- ja pesuhuoneiden, varastojen ja kellareiden, seinäpinnoilta otetuissa näytteissä mikrobeja esiintyy yleensä runsaammin kuin kuivien tilojen, esimerkiksi makuu- ja olohuoneiden, seinäpinnoilla. Koska pintamateriaali ja sen ominaisuudet sekä näytteenottotekniikka vaikuttavat pintanäytteiden tulokseen, tulosten tulkinnan tulee aina perustua vauriopinnalta ja vertailupinnalta otettujen näytteiden tuloksien väliseen vertailuun. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Jos vauriopinnalta otetun näytteen sieni-itiö pitoisuus on yli 1000 cfu/cm² ja vauriopinnalta otetussa näytteessä sieni-itiöpitoisuus on vähintään 100 kertaa suurempi kuin vertailupinnan näytteessä, voidaan vauriokohdassa katsoa esiintyvän sienikasvustoa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

Pintanäytteen mikrobipitoisuus voi olla pieni myös sellaisessa tapauksessa, että kyseessä on osittain kuivunut vaurio. Tällöin epätavanomainen lajisto saattaa viitata vaurioon. Tällaisessa tapauksessa pinnalta otetun teippinäytteen suora mikroskopointi ja vauriokohdasta tehty havainnot tukevat johtopäätöksen tekoa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

Materiaalinäytteen tulkinta

Rakennusmateriaaleissa on aina mikrobeja. Erityisesti rakennuksen uloimmissa rakenteissa olevissa materiaaleissa, kuten lämmöneristeissä ja tuloilmasuodattimissa, on luonnostaan ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja. Maaperän kanssa kosketuksissa olevissa alapohjan materiaaleissa voi mikrobeja esiintyä suurinakin pitoisuuksina ilman, että kysymyksessä on kosteusvaurion aiheuttama mikrobikasvu. Rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksiin vaikuttavat myös materiaalin ominaisuudet, koostumus ja näyt-

teen esikäsittely. Tämän vuoksi mikrobitulosten tulkinnassa voi olla hyödyllistä, jos vaurioituneen materiaalinäytteen tuloksia voidaan verrata vertailunäytteen tuloksiin. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Jos materiaalinäytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 100 kertaa suurempi kuin vastavassa vertailunäytteessä, tulos tulkitaan sienikasvustoksi. Jos aktinomykeettipitoisuus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin vertailunäytteessä, tulos tulkitaan aktinomykeettikasvustoksi. Jos vertailunäytettä ei ole, rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän sienikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 cfu/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 cfu/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Jos aktinomykeettipitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g, se viittaa aktinomykeettikasvustoon näytteessä. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Kuten pintanäytteiden yhteydessä todettiin, myös rakennusmateriaalinäytteen mikrobipitoisuus voi olla alhainen, jos kyseessä on osittain kuivunut kasvusto. Tällöin epätavanomainen lajisto saattaa viitata vaurioon. Myös materiaalin suora mikroskopiointi ja vauriokohdasta tehdyt havainnot tukevat johtopäätöksen tekoa. Edellä mainittuja tulkintaperiaatteita ei voida soveltaa rakennusmateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa eikä huone- ja kanavapölynäytteille. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

Ilmanäytteen tulkinta

Tilan sisäilma mikrobipitoisuudet vaihtelevat yleensä voimakkaasti, eikä tarkkojen ohjearvojen antaminen ole mahdollista. Rakennuksessa voi olla home- tai lahovaurio, vaikka ilman mikrobipitoisuudet ovat pieniä. Yksinomaan ilmanäytteen sieni-itiöpitoisuuksien perusteella ei tällöin voida tehdä johtopäätöstä sisäilman mikrobiologisesta laadusta, vaan lisäksi on tarkasteltava näytteen mikrobisuvustoa. Ilmanäyte on muita mittauksia tukeva menetelmä, jonka avulla voidaan saada suuntaa antavia tuloksia, varsinkin lajiston perusteella. Ilmanäytteet on otettava talviaikaan maan ollessa jään ja lumen peitossa, tällöin ilmanäyte antaa todellisemman kuvan sisäilmaston tilanteesta kuin sulan maan aikana. Ilmanäytteen ottamisen yhteydessä on aina otettava vertailunäyte, johon varsinaisesta kohteesta otettua näytettä on verrattava ennen lopullisen tulkinnan tekemistä. (Haataja 2007)

6 ISÄNNÖITSIJÄN TOIMINTAMALLI

SISÄILMAONGELMISSA

6.1 Prosessin lähtökohdat

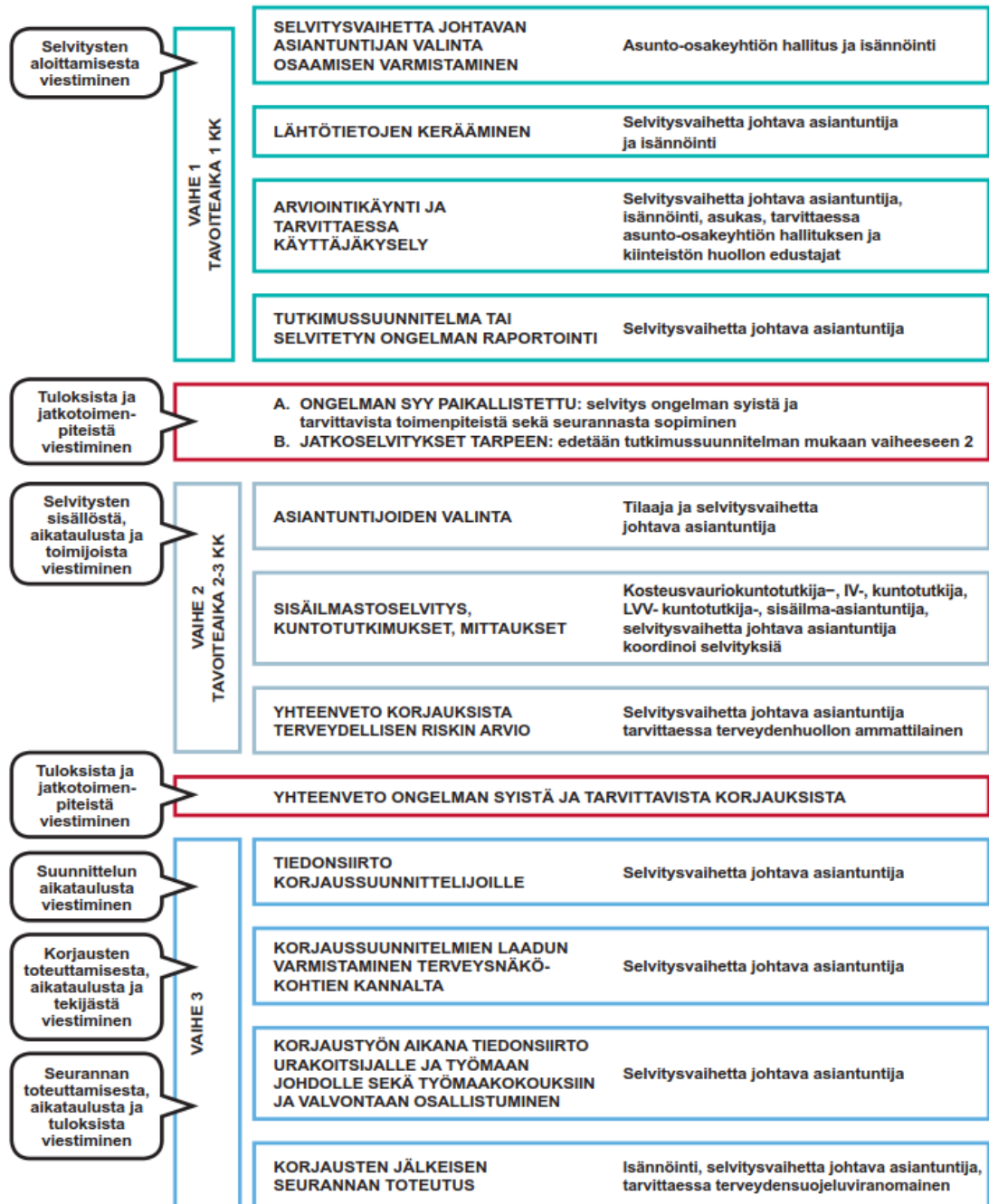
Epäily sisäilmaongelmasta alkaa yleensä asukkaan tai osakkaan tekemästä asumishaitta- tai oireilmoituksesta. Asumishaitta voi olla esimerkiksi homeen haju tai vedon tunne. Oireet ovat tyypillisesti hengitysteiden tai silmien ärsytysoireita kuten nuhaa tai nenän tukkoisuutta, silmien oireilua, yskää tai nenän tukkoisuutta, silmien oireilua, yskää tai yleisoireita kuten poikkeavaa väsymystä tai päänsärkyä, joiden asukas epäilee liittyvän kyseisessä asunnossa oleskeluun. Pitkittyneet poskionteloiden ja keuhkoputkien tulehdussairaudet tai astman oireiden paheneminen voivat myös aiheutua sisäilman epäpuhtauksista. Sisäilmasta oireilevia asukkaita on syytä ohjata hakemaan neuvoja terveydenhuollon asiantuntijalta esimerkiksi terveystieteiden keskuksista. (Hengitysliitto ry 2013.)

Yleensä asunto-osakeyhtiötä edustava isännöinti arvioi huoneiston kunnon ja laitteiden toimivuuden, ennen kuin tilataan muita selvityksiä. Helposti tunnistettavat tekniset ongelmat, kuten ilmanvaihdon pysähtymisen tai selvät pienet vuotovauriot tms. hoitaa rakennuksen huoltohenkilöstö. Tällöin muita asiantuntijoita tai lisäselvityksiä ei tarvita. (Hengitysliitto ry 2013.)

Sisäilmaongelma voi johtua myös asukkaan omista toimista tai asukkaan kunnossapitovastuun laiminlyönnistä. Esimerkiksi siivouksen puute tai ilmanvaihtokoneiden tai venttiilien sulkeminen huonontaa sisäilman laatua. Isännöinti tai taloyhtiön hallitus opastaa asukasta korjaamaan tilanteen itse. Yhtiön ja osakkaan kunnossapitovastuut on määritelty asunto-osakeyhtiölaissa ja mahdollisesti yhtiöjärjestyksessä. (Hengitysliitto ry 2013.)

Jos lisäselvityksiä tarvitaan, valitaan pätevä asiantuntija johtamaan selvitystyötä. Hyvä asiantuntija pystyy useimmiten ratkaisemaan sisäilmaongelmat nopeasti omin voimin. Toisinaan sisäilmaongelman aiheuttaja on vaikea paikallistaa ja silloin joudutaan eteneään vaiheittain ja syventämään ja tarkentamaan tutkimuksia. (Hengitysliitto ry 2013.)

Eri vaiheiden välissä tehdään tilannearvio. Mahdollisista korjauksista tai tarvittavista lisäselvityksistä päättää asunto-osakeyhtiön hallitus selvitysvaihetta johtavan asiantuntijan ehdotuksen pohjalta. (Hengitysliitto ry 2013.)



Kuva 3. Laaja kuvaus sisäilmaongelman ratkaisuprosessista.

6.2 Selvitysprosessin vaiheet

Vaihe 1

Asunto-osakeyhtiön hallitus ja isännöinti valitsevat esimerkiksi tarjousten perusteella selvitysvaiheelle johtavan asiantuntijan, joka kerää kohteen taustatiedot ja tekee kohteessa arviointikäynnin sekä tarvittaessa käyttäjäkyselyn. Usein ongelman syy selviää jo ensimmäisessä vaiheessa, jolloin asiantuntija laatii raportin toimenpide-ehdotuksineen.

Vaihe 2

Mikäli ongelman syy ei selviä ensimmäisessä vaiheessa, selvitysvaihetta johtava asiantuntija laatii tutkimussuunnitelman. Rakennuksen taustatietojen ja käyttäjien kokemusten perusteella suunnitelmaan sisällytetään ne kuntotutkimukset, selvitykset ja mittaukset, joiden avulla ongelman syy (tai syyt) selviää. Selvitysvaihetta johtava asiantuntija valitsee yhdessä tilaajan kanssa tarvittavat muut pätevät asiantuntijat. Kuntotutkimusten ja mittauksien perusteella johtava asiantuntija tekee yhteenvedon rakennuksen ongelmista ja arvioi eri ongelmien merkityksen koettuihin haittoihin nähden. Yhteenvedossa korjattavat asiat laitetaan kiireellisyysjärjestykseen ja otetaan kantaa tilojen käytettävyyteen.

Vaihe 3

Selvitysvaihetta johtava asiantuntija siirtää saadut tulokset korjaussuunnittelijoiden tietoon ja valvoo, että löydettyjen sisäilmaongelmien korjaukset suunnitellaan ja toteutetaan terveystarkastuskohdat huomioiden. Asiantuntija organisoii myös korjausten valvonnan ja niiden onnistumisen seurannan. Aikaa selvitystyöhön kuluu tyypillisesti 1-3 kuukautta ongelman laajuudesta riippuen. Viestintä ja tiedonkulun varmistaminen asukkaiden, tilaajan ja asiantuntijoiden välillä on osa selvitysvaiheiden suunnitelmallista toteutusta.

Esimerkki 1. Rivitalohuoneistossa valitellaan päänsärkyä. Isännöitsijä tarkastaa huoneiston, mutta ei keksi päänsärylle mitään syytä. Oireita on kuitenkin koko perheellä ja ne liittyvät selvästi huoneistoon, koska vähenevät muualla, joten isännöitsijä palkkaa asiantuntijan selvittämään asiaa hallituksen päätöksellä. Vaihe 1: Rakennusterveysasiantun-

tija tarkastaa asunnon ja havaitsee, että osa asunnon korvausilmasta tulee takaperoisena virtauksena varaavan takan pellin ja luukkujen liitoksista, kun takka kylmenee ja ilmanvaihtokonetta pidetään suurimmalla nopeudella. Asiantuntija mittaa häikäpitoisuuden takan lähellä ja havaitsee sen korkeaksi. Keskustelussa asukkaiden kanssa selviää, että korvausilmaventtiilit ovat usein kiinni. Asiantuntija havaitsee, että korvausilmaventtiilien ollessa auki ja ikkunaluukun hieman raollaan, takan virtaussuunta kääntyy pois päin, vaikka iv-kone on täysillä. Asiantuntija raportoi isännöitsijälle ongelman johtuvan todennäköisesti takan takaperoisesta virtauksesta, joka johtuu liian vähäisestä korvausilmasta ja opastaa asukkaita pitämään korvausilmaventtiilit auki ja lisäämään korvausilmaa tarvittaessa tuuletusikkunoita avaamalla. Ongelma on ratkaistu ja prosessi päättyy. (Hengitysliitto ry 2013.)

Lähtötiedon kokoaminen

Selvitysvaihetta johtava asiantuntija kokoaa lähtötiedot. Lähtötietoja saadaan mm. taloyhtiön arkistoista, isännöinniltä, rakennusvalvonnasta ja asukkailta. Lähtötietoja ovat mm: rakennepiirustukset, ilmanvaihtosuunnitelmat, aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset, tiedot aikaisemmista korjauksista ja vaurioista, asukkailta saadut tiedot, isännöinniltä ja huoltomieheltä saadut tiedot. (Hengitysliitto ry 2013.)

Sisäilmastoselvitykset ja raportointi tilaajalle

Selvitykset on tehtävä riittävän laaja-alaisesti, jotta oikeat ongelmat ja niiden aiheuttajat saadaan selville ja siten varmistetaan onnistunut korjaus. Tarvittavista selvityksistä ja tutkimuksista tehdään tutkimussuunnitelma. (Hengitysliitto ry 2013.)

Tutkimussuunnitelma voi sisältää esimerkiksi riskirakenteiden kuntotutkimukset ja kosteusvaurioiden etsimisen, haitta-ainetutkimukset kuten asbesti- ja kivihiilitervakartoitukset, ilmanvaihtojärjestelmän kuntotutkimuksen tai järjestelmän videokuvauksen, lvi-järjestelmän kuntotutkimukset, tarvittaessa sisäilmaan ja sen epäpuhtauksiin liittyvät mittaukset, kosteusmittauksia ja lämpökamerakuvauksia. (Hengitysliitto ry 2013.)

Selvityksiä joudutaan usein tekemään myös muissa huoneistoissa kuin niissä, joissa haitasta on valitettu. Huoneistojen rakenteet ja järjestelmät on yleensä tehty samankaltaisina, joten todennäköisyys saman vaurioitumistavan laajemmalle esiintymiselle on suuri.

Selvitysten laajentamisella voidaan usein ennaltaehkäistä vaurioiden paheneminen. Selvitysvaiheen tulokset raportoidaan selkeästi siten, että myös aihepiiriin perehtymätön henkilö voi ne ymmärtää. (Hengitysliitto ry 2013.)

Raportissa on kerrottava vähintään sisäilmaongelman aiheuttajat tai jos aiheuttajaa ei löydy, arvio ongelman vakavuudesta, korjattavat asiat yksilöidysti, arvio korjausten kii-reellisyydestä ja laajuudesta, selvityksen taustatiedot ja käytetyt tutkimusmenetelmät vii-tearvoineen. (Hengitysliitto ry 2013.)

Selvitysten tulosten siirtäminen korjaussuunnittelijoille

Korjaustoimien onnistuminen edellyttää, että korjaussuunnitelma perustuu tutkimuksiin ja selvityksiin, joilla on saatu selville sisäilmaongelmien todelliset aiheuttajat. On erittäin tärkeää, että selvitysvaihetta johtanut asiantuntija esittelee tutkimustulokset henkilökoh-taisesti korjaussuunnittelijoille. Selvitysvaiheen asiantuntijoiden osaamista kannattaa käyttää korjaussuunnitelmien laadun arvioinnissa esimerkiksi pyytämällä näiltä kom-mentteja valmistuviin suunnitelmiin. Kuntotutkijat ja sisäilma-asiantuntijat pystyvät usein auttamaan korjaussuunnittelijaa sopivimman korjaustavan valinnassa ja korjauksen laa-dun varmistuksessa. (Hengitysliitto ry 2013.)

Korjaus

Korjaustoimenpiteistä laaditaan yleensä suunnitelma ja toteutus valvotaan asiantuntijan toimesta. Valvonta suunnitellaan etukäteen ja korjaustoimet dokumentoidaan esimer-kiksi valokuvaamalla ja tarkastusasiakirjamerkinnöin onnistumisen varmistamiseksi. Laadunvalvontaan liittyvät dokumentit arkistoidaan rakennuksen suunnitteluasiakirjoihin. (Hengitysliitto ry 2013.)

Korjausten valvojana voi toimia selvitysvaihetta johtanut asiantuntija. Jos valvova taho on joku muu, on selvitysvaiheen johtajan tehtävä perehdyttää myös valvoja rakennuksen sisäilmaongelmiin. (Hengitysliitto ry 2013.)

Korjaussuunnitelman pitää sisältää myös ohjeet korjausten aikaisesta suojauksesta, ali-paineistuksesta, siivouksesta sisällä ja ulkona sekä siivouksesta korjausten jälkeen. Kor-

jauksiin liittyvät suojaus- ja alipaineistustoimet ja korjausten jälkeen suoritettava huolellinen siivous ovat erittäin tärkeässä roolissa haittojen poistamiseksi. (Hengitysliitto ry 2013.)

Seuranta

Korjausten onnistumista seurataan arvioimalla käyttäjien kokemuksia sisäilman laadusta ja oireilusta. Seurannan toteuttaa yleensä isännöinti, joka voi käyttää apuna johtavaa asiantuntijaa. Asukkaiden kokemuksia voidaan hyödyntää parhaiten, kun ne selvitetään ennen ja jälkeen korjausten toteutuksen. Onnistuneet korjaukset näkyvät muun muassa asukkaiden oireilun vähenemisenä ja parempana tyytyväisyytenä sisäilman laatuun. Jos ongelma on jatkunut pitkään, ei kaikkia koettuja sisäilmaan yhdistettyjä oireita saada välttämättä nopeasti loppumaan, vaikka korjaustyöt olisi hyvin toteutettu. (Hengitysliitto ry 2013.)

Tiedonkulku

Asukkaille suunnattu avoin tiedonkulku selvitysten etenemisestä on tärkeää. Selvitysvaihetta johtavan asiantuntijan tehtävänä on huolehtia siitä, että selvitysten aloittamisesta, aikatauluista, tuloksista ja jatkotoimenpiteistä, suunnittelusta sekä korjauksista ja niiden mahdollisesta seurannasta viestitään asukkaille riittävästi ja olennaisissa vaiheissa. Käytännön viestinnän voi toteuttaa myös isännöinti. (Hengitysliitto ry 2013.)

Esimerkki. Noin 30 vuotta vanhassa kerrostalossa valitetaan useammassa huoneistossa huonoa ilmanlaatua ja homeen hajua. Isännöinti tarkastaa huoneistot, mutta ei havaitse silmin näkyviä ongelmia. Homeen haju on kuitenkin tunnistettavissa joissain huoneistoissa.

Vaihe1: Isännöinti palkkaa hallituksen pyynnöstä johtavaksi asiantuntijaksi X:n, joka haastattelee talon asukkaita. Talon rakennesuunnitelmista hän havaitsee kylpyhuoneiden rakenteissa ja vesieristeissä riskialttiita ratkaisuja. X tutkii yhden homeelle haisevan huoneiston kylpyhuoneen rakenteet avaamalla niitä. Rakenne havaitaan erittäin epävarmalla menetelmällä tehdyksi ja kosteusvaurioituneeksi. X tutkii riittävän määrän kylpyhuoneiden rakenteita, jotta saadaan varmuus ongelman yleisyydestä. Samalla tarkastetaan rakennuksen muut riskialttiit seikat kuten ilmanvaihto, vesi- ja viemäriputkien kunto,

koska niiden korjaaminen saattaa olla järkevää kylpyhuonekorjausten yhteydessä. X auttaa muiden tutkijoiden valinnassa. Kuntotutkimusten jälkeen todetaan sisäilmaongelman liittyvän kylpyhuoneiden kosteusvaurioihin ja siirrytään korjaussuunnitteluvaiheeseen.

Vaihe 3: Kylpyhuoneiden korjaamisesta laaditaan suunnitelma ja kaikki kylpyhuoneet korjataan yhdellä kertaa. Samalla uusitaan korjauksen alaisten tilojen viemäröinti ja vesijohdot, jotka ovat jo elinkaarensa loppupuolella. (Hengitysliitto ry 2013.)

6.3 Prosessin asiantuntijat

Selvitysvaihetta johtava asiantuntija

Sisäilmaongelman selvitysvaihetta johtavalla asiantuntijalla on oltava riittävä asiantuntijakoulutus. Sisäilmaongelmiin liittyvää työkokemusta suositellaan olevan vähintään kolme vuotta. Tämä työkokemus voi koostua esimerkiksi tehdyistä sisäilmaongelmien selvityksistä, kosteusvaurio- ja muista kuntotutkimuksista, sisäilmaongelmien korjausten ja homevauriokorjausten suunnittelutehtävistä. Johtavina asiantuntijoina voivat toimia muun muassa rakennusterveysasiantuntijat. (Hengitysliitto ry 2013.)

Selvitysvaihetta johtava asiantuntija toimii tilaajan tukena päätöksenteossa ja on avainasemassa selvitystyön ja korjausten onnistumisessa. Johtavan asiantuntijan tulisi olla sama henkilö lähtötietovaiheesta aina jälkiseurantavaiheeseen asti. Johtava asiantuntija voidaan kilpailuttaa. Tarjouspyynnön apuna voidaan käyttää liitteen 1 mukaista kuvausta johtavan asiantuntijan pätevyydestä ja tehtävistä. (Hengitysliitto ry 2013.)

Muut asiantuntijat

Muiden asiantuntijoiden tarpeesta päättää tilaaja selvitysvaihetta johtavan asiantuntijan esityksestä. Asiantuntijat voidaan kilpailuttaa, mutta johtava asiantuntija varmistaa, että he ovat päteviä tehtäviinsä. (Hengitysliitto ry 2013.)

Muita asiantuntijoita voivat olla esimerkiksi kosteusvauriokuntotutkija, sisäilma-asiantuntija, lvv-kuntotutkija, kosteusmittaaja, lämpökamerakuvaaja, tiiveysmittaaja sekä sisäilman epäpuhtauksien mittaaja. (Hengitysliitto ry 2013.)

Tavoitteena on, että asunto-osakeyhtiöt hoitaisivat sisäilmaongelmiensa selvittämisen asiantuntijoiden kanssa ilmanterveydensuojeluviranomaisen asettamia velvoitteita. Terveystensuojeluviranomaista tarvitaan vasta silloin, kun tarvitaan virallinen lausunto terveyshaitasta esim. korjausavustusta varten tai eri osapuolet eivät pääse yksimielisyyteen sisäilmaongelman selvittämiseksi tai sen poistamiseksi tehtävistä toimenpiteistä. Terveystensuojeluviranomainen arvioi terveyshaitan olemassaolon puolueettomasti ja voi velvoittaa asunto-osakeyhtiötä ottamaan asioiden selvittämiseen asiantuntijan, jonka pätevyys ja tutkimusmenetelmät ovat kelvollisia myös viranomaiskäyttöön. Sisäilmaongelmien poistamiseksi tehtävistä korjauksista on syytä olla yhteydessä rakennusvalvontaviranomaiseen. Korjaus saattaa edellyttää rakennus- tai toimenpidelupaa. (Hengitysliitto ry 2013.)

6.4 Eri tahojen vastuut selvitysvaiheessa

Osakkaan vastuulla on ilmoittaa mieluiten kirjallisesti asunto-osakeyhtiön hallitukselle ja isännöinnille huoneistonsa kosteusvaurioista ja muista sisäilmaongelmaan viittaavista havainnoistaan ja epäilyistään. (Hengitysliitto ry 2013.)

Vuokralaisen on ilmoitettava mieluummin kirjallisesti havainnoistaan vuokranantajalleen. Ajan ja kustannusten säästämiseksi sekä mahdollisten terveyshaittojen minimoimiseksi vuokralaisen kannattaa ilmoittaa havainnoistaan myös asunto-osakeyhtiön hallitukselle ja isännöinnille. (Hengitysliitto ry 2013.)

Rakennuksen omistajana asunto-osakeyhtiö vastaa siitä, että rakennus on terveellinen ja turvallinen. Epäiltäessä sisäilmaongelmaa on asunto-osakeyhtiön hallituksen vastuulla ryhtyä tarvittaviin selvityksiin, joilla ongelman syy selviää. Joskus epäily voi osoittautua myös aiheettomaksi. Yleensä selvitystehtävä on sopimuksella siirretty isännöinnin vastuulle. (Hengitysliitto ry 2013.)

Selvitysten tilaaja on yleensä asunto-osakeyhtiön hallitus tai isännöinti. Tilaajan vastuulla on valita heti alkuvaiheessa selvityksiä johtavaksi asiantuntijaksi pätevä henkilö arvioimaan ongelmien laajuutta ja tarvittavia selvityksiä asunnossa tai asunnoissa. Selvitysvaihetta johtavan asiantuntijan vastuulla on yhdessä tilaajan kanssa toimittaa lähtötiedot eri selvitysten, mittauksen ja tutkimusten tekijöille. Selvitysvaihetta johtavan asiantuntijan vastuulla on selvittää sisäilmaongelma kokonaisvaltaisesti ja laadukkaasti. (Hengitysliitto ry 2013.)

Asunto-osakeyhtiön vastuulla on huolehtia siitä, että selvitysvaihetta johtanut asiantuntija siirtää selvitysvaiheessa kertyneen tiedon korjaussuunnittelijoille. Selvityksiä johtanut asiantuntija hoitaa yhteistyössä asunto-osakeyhtiön hallituksen ja isännöinnin kanssa asukkaille viestimisen selvityksien etenemisestä ja tulevista korjauksista. Jos asunto-osakeyhtiön johto pitää sisäilmaongelma-epäilyä aiheettomana, mutta asukas tai asunnon omistaja pitää edelleen epäilyä aiheellisenä, heillä on mahdollisuus ottaa yhteyttä kunnan terveydensuojeluviranomaiseen, joka arvioi terveyshaitan olemassaolon asunnossa. (Hengitysliitto ry 2013.)

Esimerkki. Kerrostalossa on pitkään valiteltu ilman tunkkaisuutta, mutta sille ei ole löydetty selitystä. Useita erilaisia mittaajia on käytetty vuosien varrella, mutta selvää syytä ongelmaan ei ole löydetty. Talossa oireillaan ja ihmisten mielestä siellä on jotain vikaa. Asukkaat ovat myös sitä mieltä, että talossa on astmaatikkoja huomattavan paljon.

Vaihe 1: Isännöinti palkkaa johtavaksi asiantuntijaksi rakennusterveysasiantuntijan, jolla on pitkäaikainen kokemus rakennusten terveyshaittojen selvittämisestä. Hän ei löydä rakennuksen kiertokäynnillä selvää syytä ongelmiin eikä rakennuksen suunnitelmista selviä riskirakenteita tai riskialttiita järjestelmiä. Asiantuntija teettää asukkaille sisäilmastokyselyn ja havaitsee, että ihmiset valittavat silmien kirvelyä, väsymystä, päänsärkyä ja tunkkaisuutta useissa asunnoissa. Asiantuntija päättää, että useissa asunnoissa on sama ongelma, mutta ei tiedä suoralta kädeltä mikä se on.

Vaihe 2: Asiantuntija laatii tutkimussuunnitelman: tutkitaan yhteiskanavistolla toimiva ilmanvaihtojärjestelmä, kanaviston, tuloilmakammion, äänenvaimentimien puhtaus (IV-tutkija), otetaan näytteet huoneistojen muovimatoista ja niiden liimoista ja tasoitteista, tutkitaan asuntojen samanlaisina rakennettujen kylpyhuoneiden rakenteiden kosteus sekä huoneistojen alipaineisuus ja ilmatiiveys elementtirakenteen eristetilään nähden. Sisäilmasta valittavien asunnot käydään lisäksi uudestaan aistinvaraisesti läpi. Tutkimusten tuloksena havaitaan, että ilmanvaihtojärjestelmä on puhdas ja toimiva, kylpyhuoneiden rakenteet ovat kunnossa, ilmanvaihto on tasapainossa ja rakenteiden läpi ei tule pahoja vuotoja, mutta muovimattojen päästöt ovat voimakkaasti koholla. Asiantuntija laatii yhteenvedon tutkimusten tuloksista ja tarvittavista toimenpiteistä.

Vaihe 3: Laaditaan korjaussuunnitelma ja vaihdetaan yhden asunnon muovimatto liimoineen ja tasoitteineen. Tunkkaisuus ja haitat häviävät asunnosta, jolloin voidaan todeta ongelma todennäköisesti ratkaisuksi. Laaditaan suunnitelma kaikkien huonolaatuisten muovimattojen vaihtamiseksi.

7 VIESTINTÄ KIINTEISTÖN SISÄILMAKRIISISSÄ

7.1 Sisäinen tiedonkulku

Viestinnän huolellinen suunnittelu jo etukäteen varmistaa, että asiaa hoitavilla ja tilan käyttäjillä on riittävästi tietoa asioiden ymmärtämiseksi ja ratkaisujen tekemiseksi. Suunnittelu säästää myös varmimmin huhumyllyltä. Samalla kun sisäilmaryhmässä tai taloyhtiön hallituksessa suunnitellaan, miten sisäilmasto-ongelman hoitamisessa edetään, tulee laatia myös viestintäsuunnitelma. Viestintäsuunnitelma on työväline, jota päivitetään ongelman käsittelyn edetessä. Suunnitelmaan kootaan sisäilmaryhmän sisäisen tiedonkulun varmistamiseen liittyvät pelisäännöt sekä periaatteet ja käytännön toimet, jotka liittyvät viestintään tilan käyttäjien ja muiden keskeisten sidosryhmien suuntaan. Viestintäsuunnitelman tulee olla osana varsinaista toimenpidesuunnitelmaa, sillä irrallisena asiakirjana se saattaa jäädä nurkkiin pölyttymään. (Lahtinen, Ginström, Harinen, Lappalainen, Tarkka, Unhola., 2010.)

7.2 Oikeat viestintäkanavat

Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet

Viestintämenetelmiä valittaessa on pohdittava, millainen viestintä sopii juuri kyseiseen tilanteeseen ja kyseisen työpaikan toimintatapoihin ja kulttuuriin. Mikäli kyseessä on terveysriskejä sisältävä tai pitkittynyt ongelmatilanne, johon liittyy tunnekuohuja, tarvitaan vuorovaikutteista viestintää. Näitä ovat tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joissa sisäilmaryhmän jäsenet ja eri asiantuntijat kertovat sisäilmasto-ongelmaan ja sen ratkaisuun liittyvistä asioista. Näin tilan käyttäjillä on mahdollisuus esittää kysymyksiä ja saada vastauksia itselleen tärkeisiin näkökohtiin sekä tarvittaessa ”tuulettaa tunteitaan”. Lisäksi tutustumiskäyntejä työmaalle voidaan järjestää, joiden aikana korjauksen suunnittelijoiden ja toteuttajien edustajat kertovat työmaan edistymisestä ja toteutetuista ratkaisuista ja tilan käyttäjät voivat nähdä konkreettisesti korjauksen perusteellisuuden. On hyvä miettiä etukäteen, millaisia kysymyksiä kuulijat voivat esittää, ja kuinka niihin vastataan. Kuulijoita voi myös pyytää lähettämään kysymyksiä sisäilmaryhmälle ennen tilaisuutta sähkö-

postitse tai tarvittaessa nimettömänä tilaisuutta varten avattuun postilaatikkoon. Sisäilmasto-ongelman havaitsemisen jälkeen ensimmäinen tiedotustilaisuuden kulku saattaisi pitää sisällään ainakin seuraavat asiat: Tilaisuuden tarkoitus ja tavoite, mitä tilanteesta tiedetään, mitä tähän mennessä on tehty, mistä asioista tarvitaan vielä lisätietoa ja milloin sitä saadaan, mitä välittömiä toimia tehdään ja millä aikataululla, milloin jatkosta tiedotetaan tarkemmin, annetaan ongelmia hoitavien tahojen yhteystietoja sekä lopuksi annetaan aikaa kysymyksille. (Lahtinen ym., 2010.)

Kirjallinen viestintä.

Myös kirjallisella viestinnällä on tärkeä tehtävä. Sisäilmaryhmän kokouksista ja ylipäättään hankkeen etenemisestä on hyvä tiedottaa, jotta tilan käyttäjille ei tule tunnetta, etteivät asiat edisty usein pitkään kestävässä tutkimusvaiheessa tai korjaussuunnitteluvaiheessa aikana. Joskus pitkään jatkuvissa korjauksissa voi olla hyödyllistä perustaa hankkeelle oma sivusto kohteen mahdolliseen intranettiin. Sivulla voi olla tutkimustulosten ja toimenpidesuunnitelmien lisäksi mm. kuvagalleria korjaustyömaan eri vaiheista tai ”usein kysyttyjä kysymyksiä”-palsta. Viestintään tarvittavia resursseja on hyvä pohtia etukäteen. (Lahtinen ym., 2010.)

7.3 Riskiviestintä

Riskiviestinnällä tarkoitetaan viestintää tilanteissa, jotka sisältävät terveyteen ja hyvinvointiin liittyviä riskejä. Tilan käyttäjät toivovat saavansa varmaa tietoa sisäilmasto-ongelmista ja niiden terveysvaikutuksista heti ensimmäisten epäilyjen ilmaantuessa. Ongelmana kuitenkin on, että täsmällistä tietoa on harvoin heti saatavilla ja lisäksi *terveysriskin* käsite itsessään on suhteellinen: riskin suuruus arvioidaan terveyshaitan suuruuden ja todennäköisyyden perusteella. Sen vuoksi varmaa vastausta kysymykseen ”Sairastunko minä” on mahdoton antaa. (Lahtinen, M. ym., 2010.)

Täsmäohjeita haastaviin viestintätilanteisiin ovat: rakenna ja ylläpidä luottamusta, tiedota ajoissa, vaali toiminnan läpinäkyvyyttä, kunnioita ihmisten huolestuneisuutta ja suunnittele viestintä etukäteen. Huolta ja vihamielisyyttä hoidettaessa ja toimittaessa epäluottamuksen vallitessa tärkeintä on kuuntelu. Myös huonot uutiset tulee kertoa rehellisesti ja avoimesti. Vaikeita asioita tulee havainnollistaa käyttämällä selkeää arkikieltä, ammatti-termit ja vaikeat käsitteet tulee selittää. Kun kerrotaan epävarmoista asioita, kerrotaan

vain mitä tiedetään ja mitä ei tiedetä. Varmuutta ei kannata vakuuttaa ellei todella ole varma, sillä jos väite osoittautuukin vääräksi, huolestuneisuus ja vihamielisyys räjähtävät käsiin. (Lahtinen ym., 2010.)

Ongelmien kärjistyessä jopa lehdistö voi kiinnostua sisäilmaongelmasta. Haastatteluun on parempi suostua kuin kieltäytyä. Lykkäys ja etenkin kieltäytyminen on perusteltava. Haastattelussa ei ole syytä sanoa mitään sellaista, mitä ei halua julkisuuteen, sillä toimituksella on oikeus julkaista kaikki, mitä haastateltava on sanonut. Haastatteluun tulee valmistautua, ja kysyä etukäteen mitä haastattelu koskee. Koskaan ei ole syytä sanoa ”ei kuulu minulle”, vaan että asiasta otetaan selvää. Ei ole myöskään syytä sanoa ”en kommentoi”, vaan kertoa ennemmin miksi ei asiaa voi juuri nyt kommentoida. Milloinkaan ei ole syytä provosoitua tai menettää malttiaan. Oman haastatteluosuuden voi pyytää luettavaksi ennen julkaisemista. Sovittu tarkastamisoikeus ulottuu kuitenkin vain asiavirheiden korjaamiseen. Toimittajan valitsemaan sävyyn tai tyyliin ei voi vaikuttaa. Yritä artikuloida selkeästi ja varmista vielä toistamalla, että toimittaja on ymmärtänyt ydin viestisi, jonka tulee olla selkeä ja valmiiksi mietitty. Pyri olemaan positiivinen ja käännä tilanne eduksesi pyrkimällä viestittämään oma näkemyksesi ja hyvä toimintasi. (Lahtinen ym., 2010.)

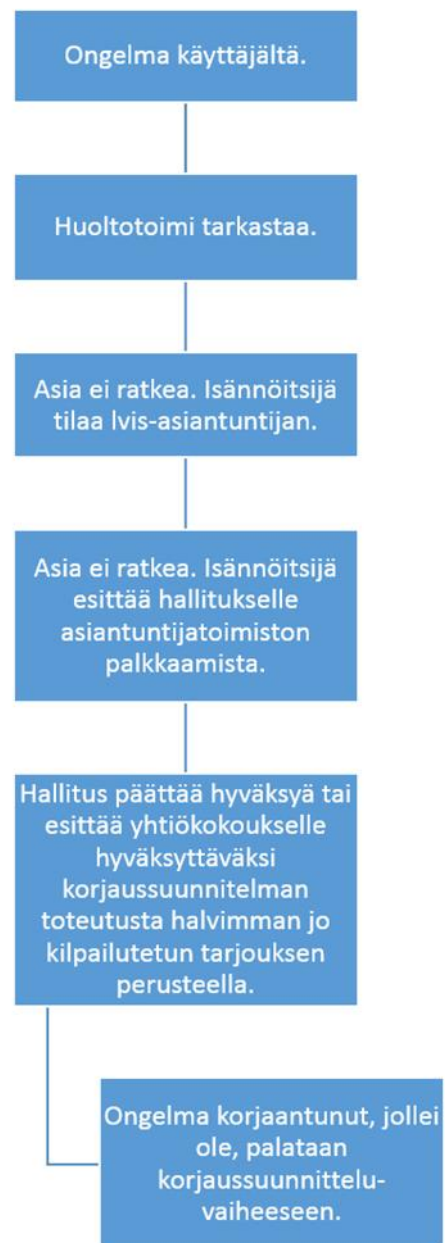
8 CASE: ASUNTO OY ROVANIEMEN X:N SISÄILMAONGELMIEN RATKAISUPROSESSI.

Asunto Oy Rovaniemen X on 1970-luvulla valmistunut tasakattoinen 4 kerroksinen elementtitalo. Yhtiössä on 22 asuinhuoneistoa. Taloyhtiössä toimii paikallinen huoltoliike, isännöinnistä vastaa opinnäytetyön tekijä.

Kuten opinnäytetyön vauriot-luvusta voi todeta, 1970-luvun rakennuksiin kohdistuu monia rakennusteknisiä uhkia. Toistaiseksi niiden konkretisoitumiselta on välttytty hyvän huollon ansiosta. Yhtiössä halutaan kuitenkin olla kaukaa viisaita ja laatia sisäilmaongelmien ratkaisuprosessi.

Näin ollen yhtiön hallitus esittää yhtiökokoukselle, että sisäilmaongelmissa edetään laaditun prosessikuvauksen (kuva 4) mukaisesti. Ongelman ilmaantuessa käyttäjältä, huoltotoimi käy ensiksi tarkastamassa tilanteen silmämääräisesti. Mikäli asia ei ratkea, isännöitsijällä on valtuudet tilata lvis-asiantuntija paikalle ja suorittaa pienimuotoisia tutkimuksia. Mikäli ongelma ei ratkea lvis-asiantuntijan avuin, isännöitsijä kutsuu hallituksen koolle. Hallitus voi pitää myös sähköpostikokouksia. Isännöitsijä kertoo, että asukkaalta on tullut epäily mahdollisesta sisäilmaongelmasta, eikä taloyhtiön huoltotoimi sekä paikalla pienimuotoisen tutkimuksen tehnyt asiantuntija osanneet asiaa ratkaista. Isännöitsijä esittää hallitukselle asiantuntijatoimiston palkkaamista tutkimusta sekä korjaussuunnitelmaa laatimaan. Vaikeissa tapauksissa kyseeseen saattaa tulla ensiksi myös tutkimussuunnitelma. Vuotuisen korjausbudjetin rajoissa hallituksella on oikeus toimia ja tilata asiantuntija-apua ongelman ratkaisemiseksi esim. asumisterveysasiantuntija- tai kosteusvauriotutkijatoimistolta. Mikäli ratkaisu tai sen selvittäminen ylittää vuotuisen korjauksiin varatun budjetin, kutsutaan yhtiökokous koolle käsittelemään asiaa. Isännöitsijän on siis oltava valppaana, milloin kustannukset ylittävät yhtiökokouksen koolle kutsumisen kynnyksen. Isännöitsijä on linkki taloyhtiön ja tutkijan välillä, joten hänen on syytä olla tietoinen tutkimustavoista joita tässä opinnäytetyössä esitellään.

Tiedotus asukkaille tulee järjestää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa turhien huhujen pois sulkemiseksi opinnäytetyössä esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Tiedotusajankohdasta ja sisällöstä isännöitsijä voi pyytää tukea hallituskelta. Tapaukset ovat yksilöitä, joten selkeää ajankohtaa ei voi yleistää.



Kuva 4. As Oy Rovaniemen X:n sisäilmaongelman ratkaisuprosessi.

9 YHTEENVETO

Isännöitsijällä on perinteisesti ollut taloyhtiöissä varsin laaja tehtävien kirjo. Osakkaat luovat häneen monesti yliodotuksia: samalla kuukausihinnalla tulisi saada kirjanpidollinen, juridinen sekä tekninen asiantuntijuus. Kukin aihealue itsessään on kuitenkin niin laaja, että isännöitsijä voi hyvällä omatunnolla kertoa olevansa ennemmin linkki taloyhtiön ja kunkin asiantuntijan välillä ja keskittyä yleishallintoon. Kuitenkin jokaisesta edellä mainitusta aihealueesta tulee tietää perusteet.

Taloyhtiön päättävissä elimissä istuu useasti henkilöitä, joilla ei ole teknistä koulutusta. Näin ollen päätökset tehdään joko mutu-tuntumalla tai asiantuntijoita kuuntelemalla. Kaikkien parhaaksi isännöitsijän tulisi taloyhtiössä vakuuttaa päätöksentekijät asiantuntijatyön tarpeellisuudesta yhteisen omaisuuden suojelemiseksi esimerkiksi jos epäillään sisäilmaongelmia.

Opinnäytetyössä on esitetty prosessi, jonka isännöitsijä voi esittää hyväksyttäväksi yhtiökokouksessa. Siinä määritellään isännöitsijän ja hallituksen vastuualue ja painotetaan isännöitsijän roolia henkilönä, joka osakkaiden valtuuttamana hankkii asiantuntija-apua tarvittaessa taloyhtiölle ja toimii linkkinä asiantuntijan ja taloyhtiön välillä. Isännöitsijän on kuitenkin tärkeää esitellessään asiantuntijan ratkaisuvaihtoehtoja taloyhtiölle, silloin kun asiantuntija ei itse niitä ole esittelemässä, ymmärtää taustoja. Näitä taustoja, kuten sisäilmaongelmien syitä eri aikakausien rakennuksissa ja ongelmien todentamistapoja, tämä opinnäytetyö esittelee myös. Opinnäytetyöstä tuli isännöitsijän työväline, josta on mahdollista palauttaa mieleen sisäilmastoon liittyvät ongelmat sekä niiden ratkaisuprosessit ja menetelmät.

LÄHTEET

Asumisterveysopas, Sosiaali ja terveysministeriö. Saatavilla osoitteessa https://www.finlex.fi/data/normit/14951/asumisterveysohje_pdf.pdf

Asunto-osakeyhtiölaki 1999/1599. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091599>

Grass, B.; Heino, J.; Kaivanto, K.; Koskela, S.; Kulomäki, M., 2013. Hyvä hallintotapa taloyhtiössä. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.

Haataja, P., 2007. Kiinteistönomistajan toimintaopas sisäilmaongelmissa. Kuopio: 2007.

Kettunen, A-V.; Viljanen, M., 2000. Kosteuskartoitusopas vesivahinkojen tapauksessa. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Lahtinen, M.; Ginström, A.; Harinen, S.; Lappalainen, S.; Tarkka, O.; Unhola, T., 2010. Selätä sisäilmastokiista – viesti viisaasti. Helsinki: Työterveyslaitos.

Lahtinen, M.; Lappalainen, S.; Reijula, K.; 2006. Sisäilman hyväksi: toimintamalli vaikeiden sisäilmaongelmien ratkaisuun. Helsinki: Työterveyslaitos.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Pasanen, A-L., 1999. Mikrobiologisten selvitysten käyttö ja merkitys rakennusten homevaurioiden tunnistamisessa ja korjaamisessa. Helsinki: Sisäilmayhdistys ry.

Pirinen, J., 2006. Pientalojen mikrobivauriot. Helsinki: Hengitysliitto Heli, Tampereen teknillinen yliopisto

Rakentamismääräyskokoelma C2. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Rakentamismääräyskokoelma D2. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Rakentamismääräyskokoelma C3. Saatavilla sähköisesti osoitteessa www.finlex.fi/data/normit/29517/C3_2007.pdf

Ruotsalainen, R., Palonen, J., Jokiranta, K., Seppänen, O., 1997. Sisäilmaston kuntotutkimus. Helsinki: Suomen LVI-yhdistysten liitto.

Seuri, M.; Reiman, M., 1996. Rakennusten kosteusvauriot, home ja terveys. Helsinki: Rakennustieto.

Terveystensuojeluasetus 1994/1280. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941280>

Terveystensuojelulaki 1994/763. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Tilaajan ohje sisäilmaongelman ratkaisemiseen asunto-osakeyhtiössä. 2013. Helsinki: Hengitysliitto Heli.

Tuomainen, A., Koivisto, J., Nevalainen, A., 2001. VOC-yhdisteet sisäilmassa. Helsinki: Sisäilma-yhdistys

Työturvallisuuslaki 2002/738. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Rakentamismääräyskokoelma C2. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.ym.fi/fi-FI/Maan kaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Rakentamismääräyskokoelma D2. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.ym.fi/fi-FI/Maan kaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys

Rakentamismääräyskokoelma C3. Saatavilla sähköisesti osoitteessa www.finlex.fi/data/normit/29517/C3_2007.pdf

Työterveyshuoltolaki 2001/1383. Saatavilla osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383>

Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista 577/2003. Saatavilla osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030577>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuudesta. Saatavilla sähköisesti osoitteessa [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode\(45504\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode(45504))

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta. Saatavilla sähköisesti osoitteessa [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode\(45504\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode(45504))

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta. Saatavilla sähköisesti osoitteessa [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode\(45504\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Ymparistoministerion_hallinnon-alan_vuode(45504))

Yrjänä, L. 2012. Omakotitalojen tyypillisimmät virheet ja puutteet asuntokauppatarkastusten perusteella Opinnäytetyö, AMK. Oulun Seudun ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutus-ohjelma.